This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Acerca de este libro

Esta es una copia digital de un libro que, durante generaciones, se ha conservado en las estanterías de una biblioteca, hasta que Google ha decidido escanearlo como parte de un proyecto que pretende que sea posible descubrir en línea libros de todo el mundo.

Ha sobrevivido tantos años como para que los derechos de autor hayan expirado y el libro pase a ser de dominio público. El que un libro sea de dominio público significa que nunca ha estado protegido por derechos de autor, o bien que el período legal de estos derechos ya ha expirado. Es posible que una misma obra sea de dominio público en unos países y, sin embargo, no lo sea en otros. Los libros de dominio público son nuestras puertas hacia el pasado, suponen un patrimonio histórico, cultural y de conocimientos que, a menudo, resulta difícil de descubrir.

Todas las anotaciones, marcas y otras señales en los márgenes que estén presentes en el volumen original aparecerán también en este archivo como testimonio del largo viaje que el libro ha recorrido desde el editor hasta la biblioteca y, finalmente, hasta usted.

Normas de uso

Google se enorgullece de poder colaborar con distintas bibliotecas para digitalizar los materiales de dominio público a fin de hacerlos accesibles a todo el mundo. Los libros de dominio público son patrimonio de todos, nosotros somos sus humildes guardianes. No obstante, se trata de un trabajo caro. Por este motivo, y para poder ofrecer este recurso, hemos tomado medidas para evitar que se produzca un abuso por parte de terceros con fines comerciales, y hemos incluido restricciones técnicas sobre las solicitudes automatizadas.

Asimismo, le pedimos que:

+ *Haga un uso exclusivamente no comercial de estos archivos* Hemos diseñado la Búsqueda de libros de Google para el uso de particulares; como tal, le pedimos que utilice estos archivos con fines personales, y no comerciales.

+ *No envíe solicitudes automatizadas* Por favor, no envíe solicitudes automatizadas de ningún tipo al sistema de Google. Si está llevando a cabo una investigación sobre traducción automática, reconocimiento óptico de caracteres u otros campos para los que resulte útil disfrutar de acceso a una gran cantidad de texto, por favor, envíenos un mensaje. Fomentamos el uso de materiales de dominio público con estos propósitos y seguro que podremos ayudarle.

+ *Conserve la atribución* La filigrana de Google que verá en todos los archivos es fundamental para informar a los usuarios sobre este proyecto y ayudarles a encontrar materiales adicionales en la Búsqueda de libros de Google. Por favor, no la elimine.

+ *Manténgase siempre dentro de la legalidad* Sea cual sea el uso que haga de estos materiales, recuerde que es responsable de asegurarse de que todo lo que hace es legal. No dé por sentado que, por el hecho de que una obra se considere de dominio público para los usuarios de los Estados Unidos, lo será también para los usuarios de otros países. La legislación sobre derechos de autor varía de un país a otro, y no podemos facilitar información sobre si está permitido un uso específico de algún libro. Por favor, no suponga que la aparición de un libro en nuestro programa significa que se puede utilizar de igual manera en todo el mundo. La responsabilidad ante la infracción de los derechos de autor puede ser muy grave.

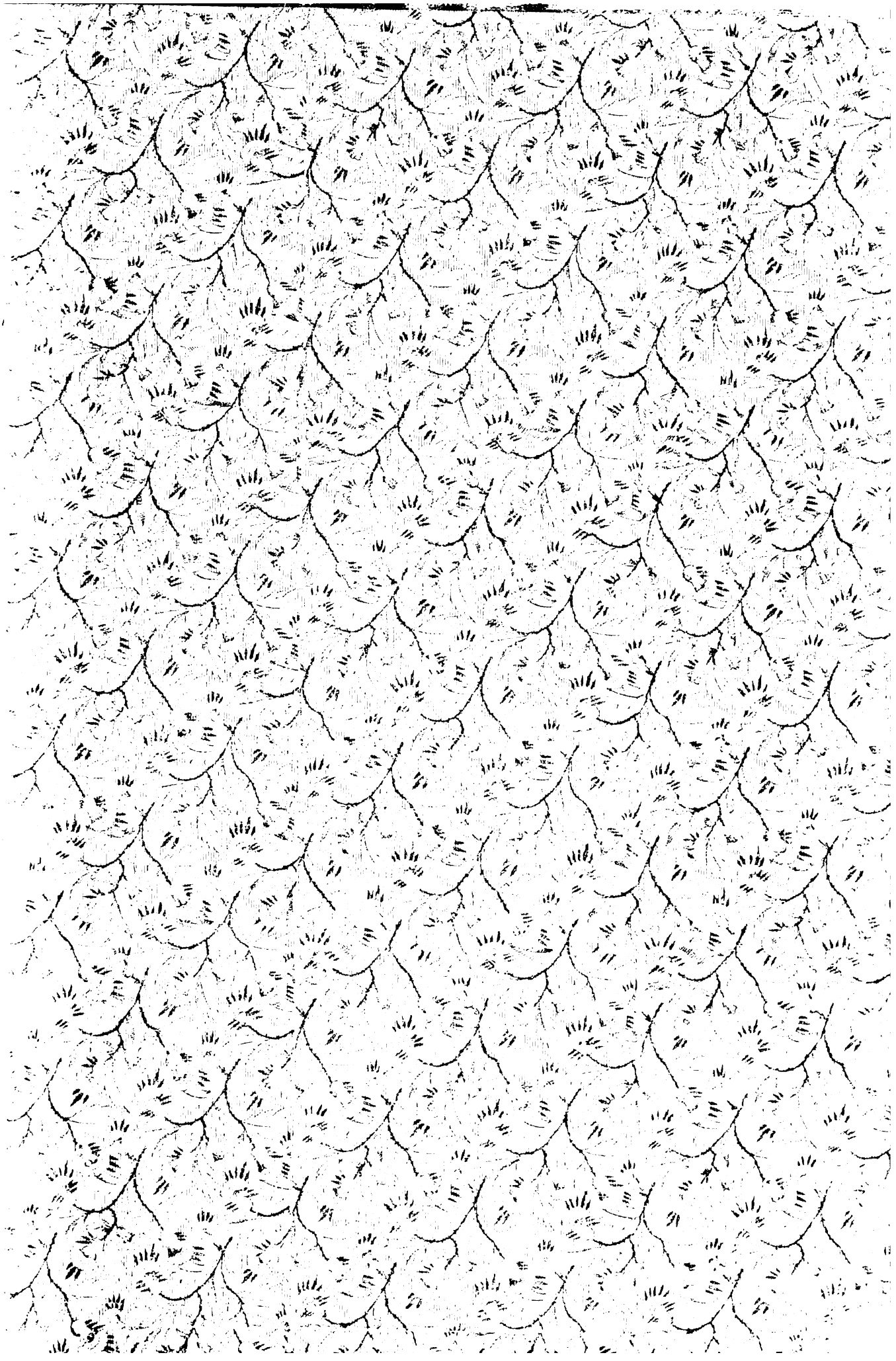
Acerca de la Búsqueda de libros de Google

El objetivo de Google consiste en organizar información procedente de todo el mundo y hacerla accesible y útil de forma universal. El programa de Búsqueda de libros de Google ayuda a los lectores a descubrir los libros de todo el mundo a la vez que ayuda a autores y editores a llegar a nuevas audiencias. Podrá realizar búsquedas en el texto completo de este libro en la web, en la página `http://books.google.com`

The Branner Geological Library

LELAND·STANFORD·JVNIOR·VNIVERSITY

THE HICKS-JUDD CO. BOOKBINDERS



554.0
S743

MEMORIAS

DE LA

COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO

DE

ESPAÑA

DESCRIPCIÓN FÍSICA, GEOLÓGICA Y MINERA

DE LA

PROVINCIA DE HUELVA

POR

D. JOAQUÍN GONZALO Y TARÍN

INGENIERO DE MINAS

TOMO I

SEGUNDA PARTE

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

ESTRATIGRAFÍA

MADRID

IMPRENTA Y FUNDICIÓN DE MANUEL TELLO

IMPRESOR DE CÁMARA DE S. M.

Don Evaristo, 8

1887

La Comisión del Mapa geológico de España hace presente que las opiniones y hechos consignados en sus MEMORIAS *y* BOLETÍN *son de la exclusiva responsabilidad de los autores de los trabajos.*

209658

STANFORD LIBRARY

SEGUNDA PARTE

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA.

ESTRATIGRAFÍA.

INTRODUCCIÓN.

La provincia de Huelva presenta más interés geológico por la variedad de rocas que en ella se encuentran que por el número de sistemas en que las mismas se agrupan, ofreciendo ciertamente aquella circunstancia ancho campo para un estudio petrológico minucioso y detallado, que nos proponemos verificar en cuanto nuestras fuerzas alcancen. Mas como este estudio, que por sí solo debe ocupar lugar preferente, según corresponde á la gran variabilidad que se advierte en los diversos materiales del territorio que consideramos, y con especialidad en los del terreno Estrato-cristalino y en los de los asomos hipogénicos, no puede llevarse á debido término, en el estado actual de nuestros conocimientos, sin recurrir al examen micrográfico de las rocas, y este examen habría de interrumpir á cada paso la reseña general de las distintas formaciones, dividiremos nuestra descripción geológica en dos secciones, á que respectivamente denominaremos *Estratigrafía* y *Petrología*.

En tal concepto, tócanos ahora el reseñar los terrenos ó sistemas que entran en la constitución del suelo de nuestra provincia, deslindando los diferentes tramos é hiladas que entran en la composición de los mismos, su repartición y circunscripción topográfica y las relaciones estratigráficas que entre los mismos tienen lugar; sin dejar de indicar los efectos que las fuerzas orogénicas han ocasionado

en los materiales después de su consolidación, y especificar todo aquello que el estudio macroscópico de sus rocas nos ha dado á conocer.

La mayor parte del territorio que describimos está ocupada por formaciones de la serie Primaria, en la que consideramos comprendidas también las del sistema Estrato-cristalino. Los resultados obtenidos por diferentes naturalistas que le han estudiado en diferentes países, y lo que nosotros mismos hemos podido apreciar en nuestra Península, nos hace ver en el citado terreno una continuación de rocas más ó menos cristalinas, que si bien las más inferiores tienden á confundirse, ó mejor dicho participan de los caracteres de los granitos que les sirven de asiento, las superiores, en cambio, se desvanecen entre las capas de los sistemas superyacentes; y si en conjunto se considera la agrupación de las mismas, no puede menos de llamar la atención ciertos caracteres que se repiten en los demás terrenos que constituyen la escala geognóstica, y en tal concepto no hallamos razón bastante para formar con ellas un grupo aparte, por más que haya todavía cierta obscuridad acerca del verdadero origen de los elementos que las constituyen.

Del propio modo que en los sistemas superiores, los efectos del metamorfismo están en él evidenciados por los elementos alotígenos cristalinos que el microscopio revela en sus diferentes materiales, y ese mismo carácter que al terreno da nombre, por la generalidad que presenta, no deja de hallar explicación, por lo menos en gran parte, en la mayor antigüedad de los sedimentos que le forman.

Despréndese del primer párrafo de esta introducción que la serie de los terrenos no está completa en la provincia de Huelva, y para completar la idea cúmplenos añadir que de la serie Primaria, que es la que mayor desarrollo ofrece, faltan del todo los sistemas *Devoniano* y *Permiano;* que de los *Cambriano*, *Siluriano* y *Carbonífero* solo están representados por sus respectivos tramos superiores los dos primeros y por el inferior el último, sin que el *Estrato-cristalino*, aun cuando más completo, presente todas las divisiones reconocidas en otros países. De la serie Secundaria únicamente aparece un exiguo espacio donde asoman las rocas de la parte superior del sistema

Triásico. En la Terciaria no existe el terreno *Eoceno*, siendo de los otros dos el *Plioceno* el más desarrollado, habiendo quedado insignificantes retazos del término superior del *Mioceno*. En cuanto á la serie Cuaternaria, son grandes las extensiones cubiertas por los depósitos *diluviales* y *aluviales*.

Además de las referidas formaciones, figuran en la región que estudiamos una gran serie de rocas hipogénicas y metamorfoseadas, sin duda relacionadas con los trastornos y transformaciones que los estratos primarios y secundarios entre que se hallan, han venido experimentando desde los más remotos tiempos. De las dos series de rocas nombradas, las primeras están representadas por grandes agrupaciones de rocas *ácidas* ú *ortoclásicas* y *básicas* ó *plagioclásicas*, con gran número de variedades que hacen de esta región una de las más interesantes de la Península, siendo también muy notable la manera de presentarse sus asomos entre las capas estratificadas, cristalinas ó amorfas, así como también las relaciones más ó menos directas que la formación de las mismas pudo tener con los depósitos metalíferos que tanta prosperidad y riqueza han traído á la provincia; circunstancias todas de que nos iremos haciendo cargo en los artículos sucesivos de esta Memoria. De las masas metamorfoseadas, que generalmente envuelven á las hipogénicas, solamente diremos aquí que hay diversos estratos en que se advierten los mayores rasgos de semejanza con los mimofiros ó porfiroides de otras comarcas extranjeras.

De la repartición de los sistemas geológicos que aparecen en el territorio provincial que nos ocupa, se infiere que al final del período Arcáico, en el mar de aquella región de España, emergió un gran promontorio, dejando en seco toda la provincia. Más tarde, y cuando los depósitos en los mares cambrianos tenían ya lugar en otros puntos, comenzó á convertirse otra vez en fondo submarino la parte más septentrional de la provincia, y en mayor espacio en las colindantes de Badajoz y Sevilla, así como también en el vecino reino portugués, dando así lugar á los depósitos superiores del Cambriano, que señalamos en el mapa que se acompaña á esta Memoria. Después, y con

anterioridad á la época en que tuvieron lugar los depósitos inferiores del Siluriano, ó sean los de la fauna segunda de Barrande, el fondo del mar cambriano debió de quedar en seco para formar parte de la tierra firme con el gran promontorio arcáico, conservándose en tal estado hasta los tiempos en que se significaron los sedimentos superiores del sistema Siluriano. Entonces la inmersión del piso firme fué, sin duda alguna, mucho más general en la provincia que en la época Cambriana, y tal vez alcanzase á toda ella si, como es lógico, se juzga por los restos que de la formación Siluriana suelen verse, aun en los puntos más altos de las sierras de Aracena, donde se encuentra el Arcáico. En tales condiciones, los depósitos de la fauna tercera de Barrande debieron alcanzar grandes espacios, por más que los efectos de la denudación aislaron luego, dejando al descubierto las partes del suelo arcáico y cambriano que, según antes indicamos, llegaron á servir de base al expresado tramo siluriano.

Otro gran espacio de tiempo debió de suceder á los anteriores antes de que las aguas del mar invadieran otra vez aquellas comarcas, y éste fué sin duda el correspondiente al tiempo durante el cual tuvo lugar la formación del terreno Devoniano, puesto que de él no hemos hallado rocas que le representen. Al fin del mismo es cuando la parte meridional del suelo de que tratamos fué convertido otra vez en mar, dando así lugar á los depósitos del Culm, significándose más el hundimiento hacia la parte occidental, y sin llegar por el norte más allá de la parte septentrional de la comarca del Andévalo, según se comprueba por el reducidísimo espacio que por el lado de levante, y también dentro de la de Sevilla, ocupan los estratos de la citada formación y la gran amplitud que en todo el Algarbe y Alentejo tienen.

Los mares de la época Secundaria alcanzaron muy poco de la parte más meridional del Algarbe y un pequeñísimo espacio al sudoeste de la de Huelva, lo cual significa que la tierra firme, debido á los terrenos Arcáico, Cambriano y Siluriano, se aumentó con el gran macizo formado en el mar carbonífero, quedando las cosas en tal estado hasta que la parte del sur dió acceso á las aguas del mar, cuando

en otros puntos hacía ya tiempo que se estaban depositando los sedimentos triásicos, dando así lugar á los reducidos depósitos que de esa edad se encuentran en dichas localidades.

Durante los tiempos en que los materiales de las formaciones Jurásica y Cretácea se verificaban en otras provincias andaluzas, la de Huelva debió de ser tierra firme en toda ella, permaneciendo en tal estado hasta la época Miocena, en que otra vez fué invadida por el mar la parte meridional, dando lugar á los depósitos de la indicada formación y á los que le siguieron de la Pliocena. Retirado por fin otra vez el mar plioceno, los materiales terciarios fueron cubiertos por los de color rojo, debidos á las acciones diluviales tan generales en toda la proximidad de la costa actual del Océano y Mediterráneo, desde el cabo de San Vicente hasta el de Gata, y á los cuales siguieron y siguen los fangos y limos de la época Reciente.

ROCAS SEDIMENTARIAS.

SERIE PRIMARIA.

SISTEMA ESTRATO-CRISTALINO.

En las formaciones pertenecientes á este gran período de la actividad de nuestro planeta, es donde se inauguró la extensa serie sedimentaria, según ha llegado á comprobarse por los estudios practicados en diversos países y regiones, y en todas ellas resalta, como especial carácter, la homogeneidad de composición cuando se comparan materiales correspondientes á un mismo nivel, ya se trate de las regiones americanas, donde con los mayores detalles han sido estudiadas sus diferentes capas, ó de las otras de Europa, Asia y África, donde han sido objeto de no menos detenidos reconocimientos.

Considerando en conjunto las descripciones que se refieren al terreno Estrato-cristalino en todas las localidades estudiadas, bien pronto se deduce que, prescindiendo de ciertos tránsitos y especies de rocas que se originan por la sustitución en todo ó en parte de algunos elementos mineralógicos, son dos los tipos principales que dan, por decirlo así, carácter á las dos grandes divisiones establecidas en aquél por varios geólogos. Los indicados tipos son: el de las rocas gnéisicas y el de las micacitas, correspondiendo las primeras al grupo inferior del terreno y las segundas al superior [1].

La denominación de *Estrato-cristalino* que preferimos para desig-

(1) Otros consideran tres grandes grupos, que son: el inferior ó del gneis glandular; el medio ó del gneis común, con el gran séquito de rocas que le dan un carácter de composición muy complejo, y el superior, donde se comprenden las micacitas, talquitas, cloritocitas, filitas, etc.

nar este terreno, no deja de estar justificada por el carácter cristalino y estratiforme que á la vez presentan sus diferentes rocas, estando tanto más marcada la propiedad indicada en primer término, cuanto los estratos considerados corresponden á un nivel más bajo; circunstancia muy digna de tenerse en cuenta, y por consiguiente no despreciable cuando se trata de localidades donde ni el desarrollo de los horizontes más característicos, ni las demás circunstancias que les acompañan, son bastante marcados para que las comparaciones con los de otros puntos, donde se presenta completa toda la serie, tengan su debido valor.

De todos modos, y sea cualquiera el orden que se adopte para las descripciones locales, resulta siempre que la roca gneísica establece el enlace entre las que le son superyacentes y la que en ciertas localidades constituye su base, es decir cuando el granito precedió á su formación. Esto tiene lugar por simples modificaciones de composición ó de estructura, y dicho se está que, en tal concepto, nada tiene de extraño las intercalaciones de unas y otras, según tiene lugar en diferentes yacimientos, sin que esta circunstancia envuelva contradicción en la división establecida, considerando dos grandes grupos para el terreno de que se trata.

Las variedades del gneis son muchas; pero la más constante en las diferentes localidades estudiadas es siempre la del gneis común ó micáfero, notándose en las demás que mientras en unos parajes son las dominantes las caracterizadas por ciertos minerales, en otros faltan éstas y hay, por el contrario, otras distintas.

De las rocas que generalmente acompañan al grupo del gneis en diferentes localidades, sucede que á veces en otras no existen, resultando entonces gran uniformidad en el horizonte geognóstico donde tal sucede, mientras que en otras abundan, concurriendo además la circunstancia de presentarse á tal ó cual nivel las de ciertas especies en una localidad determinada, mientras que en otras son reemplazadas por otras distintas, resultando de ello gran complejidad de composición en los macizos en ese caso.

En el tramo superior, ó de las micacitas, se encuentran también

otras diversas rocas pizarreñas, tales como pizarras anfibólicas, cloríticas, talcosas, etc., y otras más ó menos arcillosas y semejantes á las de formaciones superiores, siendo entonces difícil el deslinde entre los terrenos á que unas y otras correspondan. Del propio modo, cuando rocas de las que generalmente acompañan á las del grupo inferior aparecen interestratificadas con las del superior, dificultan la debida separación entre ambos grupos; pero tales circunstancias no impiden generalmente el debido deslinde entre unas y otras formaciones.

Los recientes é interesantes trabajos que nuestro ilustrado amigo Sr. Mac-Pherson ha hecho de los materiales que en la Península constituyen el sistema más antiguo de la serie Primaria, y los numerosos antecedentes que se tienen reunidos en la Comisión del Mapa por los trabajos del personal encargado de la formación del mismo, comprueban ó justifican que para el completo de toda la serie de rocas reconocidas en las demás naciones, donde el repetido sistema ha sido estudiado, nada falta, si bien la manera de presentarse en las tres grandes zonas donde pueden considerarse agrupados los diversos girones que constituyen sus asomos es algún tanto distinta, á consecuencia de no estar representados los diferentes tramos en todos ellos, y no presentar los que se encuentran igual desarrollo en unos puntos que en otros.

Considerados en conjunto los materiales del período Arcáico de nuestra Península, resulta que en el orden cronológico es una variedad de gneis granítico la roca reconocida como más inferior, siguiendo luego otra glandular, de caracteres litológicos sumamente uniformes, en macizos que alcanzan gran espesor; después se encuentra el gneis común micáceo, al que suelen acompañar en determinadas localidades otras variedades de su especie y además otro gran número de rocas distintas, cerrándose así la serie correspondiente al grupo inferior.

El superior comienza con las micacitas propiamente dichas y continúa con la larga serie de la citada roca y las pizarras cloríticas, anfibólicas, talcosas, calizas y otras que son menos frecuentes, for-

mando lo más elevado del grupo unas filitas más arcillosas y menos cristalinas, cuya semejanza con las de formaciones superiores es á veces tan grande que dificulta la separación de unas y otras.

Las tres grandes zonas ó regiones donde han sido reconocidos y estudiados los indicados materiales son: la del norte ó cordillera Cantábrica; la central, señalada por la Carpetana, y la meridional ó de la Mariánica y la Penibética, donde se comprenden las regiones de Andalucía, á donde pertenecen los isleos ó manchones que nos proponemos dar á conocer en este trabajo, y de los cuales ya dimos ligera noticia en el bosquejo que antes de ahora, según llevamos repetido, publicamos de esta provincia.

Como resumen de los estudios hechos en las tres regiones citadas, resulta ser en la central donde el Sr. Mac-Pherson ha reconocido la parte más inferior de las formaciones arcáicas, en el gneis granítico que se encuentra en contacto del granito de Guadarrama, en Peñalara, sustentando al de textura glandular que, con un desarrollo extraordinario y gran monotonía de caracteres, puede decirse constituye allí, con la variedad precedente, un tramo inferior de este terreno. La serie de rocas que con el gneis micáceo descansan sobre aquél, son las correspondientes á otro tramo superior al mismo, siendo en él especial carácter lo complejo de su composición, pues además del gneis existen rocas anfibólicas, piroxénicas, granatíferas y calizas.

El grupo superior está representado en la precitada zona por un tramo inferior de micacitas y talquitas.

En la región del norte, territorio de Galicia, el tramo más bajo ó del gneis glandular asoma solamente en la parte del sur; pero el del gneis común micáceo se presenta muy desarrollado, sucediendo lo propio con el de las micacitas y demás rocas que comunmente acompañan á éstas.

La zona meridional difiere bastante de las otras dos, y en ella está menos completa la serie de las rocas estrato-cristalinas, no habiendo en ella más rastro del grupo inferior gnéisico que los escasísimos y pequeños asomos que hemos visto en la provincia de Málaga; pudien-

do, por lo tanto, decirse que el gneis glandular falta casi por completo en la parte meridional de la Península.

El del gneis común se presenta con bastante desarrollo y caracteres muy complejos, especialmente en la parte occidental.

El grupo superior del mismo terreno se encuentra, en cambio, mucho más completo y desarrollado en ésta que en las otras regiones, siendo en ella el de mayor importancia, pues completa la serie de formaciones que constituyen en los demás puntos del globo el conjunto de las formaciones estrato-cristalinas. En él adquieren espesores muy grandes no sólo las micacitas propiamente dichas, sino también las pizarras de sericita, talcitas y filitas arcillosas, que, como ya dijimos, son las rocas más elevadas de este terreno.

Al otro lado del Estrecho, en la región del Sahara, han sido reconocidas por el ilustrado catedrático Sr. Quiroga rocas pertenecientes al sistema de que hablamos, las cuales corresponden al grupo de las micacitas, en un todo análogas á las que tenemos estudiadas en la Sierra Nevada, según hemos podido apreciar por los ejemplares que dicho señor ha tenido la amabilidad de enseñarnos.

Aplicando ahora las diversas consideraciones que en síntesis acabamos de exponer, las cuales hemos hecho precisamente para poder llegar á una comparación racional con lo que arrojan nuestros trabajos en la provincia de Huelva, resulta que el sistema Estrato-cristalino está en ella representado por rocas equivalentes á las que en otros puntos de la Península y América del Norte forman parte de los dos grandes grupos Laurentiano y Huroniano, siendo además mucho mayor el desarrollo que presentan las del grupo superior que las del inferior.

El inferior está caracterizado por el tramo del *Gneis común* ó micáfero con otras variedades, siendo equivalente al que en la zona central y septentrional de España es superyacente al tramo del *Gneis glandular*, y del cual no hemos hallado la menor señal en la provincia que describimos, y, por lo tanto, la parte inferior del indicado grupo falta en ella por completo. Por lo que respecta al grupo superior, puede decirse son preponderantes en él las pizarras de talco y

sericita, á las cuales sigue un tramo de filitas con caracteres bastante semejantes á los filadios de formaciones superiores, mientras que las micacitas propiamente tales apenas están allí representadas. Por manera que en este grupo se observa lo que en el inferior, es decir que de su parte más baja hay bien poca cosa, estando casa sin representante no solo el gran macizo de las micacitas típicas, que en las regiones que dejamos citadas descansan sobre el gneis micáceo en espesor considerable, sino también las más ó menos arcillosas que en el orden superior de la escala geológica siguen á aquéllas, y que en la sierra Nevada y provincia de Málaga, especialmente en la primera, constituyen la mayor parte del manchón estrato-cristalino.—Todo esto indica que el mayor desarrollo del grupo superior en la parte del sudoeste de España tuvo lugar hacia el final del período, y, por lo tanto, deben ser las rocas superiores del terreno Arcáico las que más abundan en la indicada región.

Los depósitos arcáicos están localizados en la denominada sierra Alta, donde constituyen dos isleos ó manchones, cuya mayor extensión para ambos es de E. á O. Los dos salen fuera de la demarcación provincial, prolongándose el más pequeño, que es el del norte, por la provincia de Sevilla, y el mayor, que comprende toda la cordillera de Aracena, por el vecino reino portugués, terminando uno y otro en forma de cuña dentro de la provincia.

El más meridional se extiende de una manera continua desde el este de la villa de Zufre hasta más allá de la del Rosal de la Frontera, hacia el oeste, continuando luego y ensanchando siempre en Portugal, donde ha sido estudiado por los distinguidos geólogos Riveiro y Delgado.

La determinación precisa de las líneas que señalan los límites de estas formaciones no deja de ofrecer dificultades, especialmente por el sur, donde las capas de otros terrenos superiores se hallan profundamente alteradas en diversos sitios, á consecuencia, sin duda, de una profunda metamorfosis, cuya principal línea de actividad debió estar en las inmediaciones del contacto de la formación Arcáica

con las superyacentes. Esa acción metamorfoseadora ha alterado sobremanera los caracteres petrográficos de los estratos sedimentarios de los sistemas más elevados que descansan sobre el Arcáico, dándoles, hasta cierto punto, caracteres físicos y aun mineralógicos que hacen dudar del verdadero lugar que les corresponde en la serie geológica cuando se comparan con algunos de los más elevados de los de aquel sistema.

La zona donde tal sucede es precisamente la metalífera por excelencia. En ella se encuentran extensos asomos de las rocas hipogénicas, ortoclásicas y plagioclásicas, de que trataremos más adelante, ocupando superficies alargadas con arrumbamientos análogos á los indicados por los estratos sedimentarios; pero en los espacios ocupados por las rocas arcáicas de la sierra Alta, el aspecto del suelo revela, en general, el grado de uniformidad que le es inherente, según ya dejamos dicho, lo cual sirve de poderoso auxilio para el deslinde del terreno.

El carácter estratigráfico no es de gran utilidad en este caso, por lo muy trastornados que se presentan los estratos, con inclinaciones entre límites muy variados. Hay, sin embargo, una circunstancia de innegable valor, en nuestro concepto, que puede contribuir poderosamente al mismo deslinde del terrono que estamos considerando. Esta circunstancia es la presencia de una roca que acompaña en casi todos los casos á las pizarras de formaciones superiores, que son fosilíferas en distintos sitios, con las cuales concuerda en estratificación. Dicha roca, que es la grauwacka, se ve en varios sitios interestratificada con las pizarras de dudosa clasificación, tanto al sur como al norte de las rocas pertenecientes al terreno Arcáico. Parece, por lo tanto, lógico el suponer á estas pizarras, más ó menos metamorfoseadas, como pertenecientes á un sistema distinto, siquiera sea por las relaciones de yacimiento que, según hemos indicado, tienen con las fosilíferas de otros sistemas más elevados en la escala geológica y la circunstancia especial de contener en su pasta pedacitos de filadio que indican la disgregación de rocas más antiguas. Comprendemos lo peligroso que es el servirse únicamente del carácter petrográfico

para la determinación de un terreno, cuando falta el paleontológico y no se presenta con perfecta claridad el estratigráfico; sin embargo, la presencia de la grauwacka entre las rocas fosilíferas de los otros sistemas y el carácter mineralógico en las rocas de las formaciones del terreno Arcáico, no dejan de indicar especial carácter en cada uno de los terrenos antiguos de la provincia y, por lo tanto, de limitar la extensión que á primera vista y por un reconocimiento poco detenido pudiera señalarse al Estrato-cristalino.

No perdiendo de vista esta circunstancia, y después de recorridos varios trayectos, hemos podido sacar en consecuencia que se extiende dicho terreno desde la parte oriental de Zufre, viniendo á aproximarse mucho al macizo sienítico de la hacienda titulada Orullos y ermitas de San Bartolomé y Santa Olallita, pasando luego al norte de la sierra de La Nava; siendo de advertir que la demarcación por estos sitios es muy difícil, á consecuencia de los caracteres litológicos de las pizarras de la cumbre del Recuenco y puerto del Tamborilero, del término de Aracena, y las no menos dudosas de las cumbres denominadas de Linares y Agua buena, cuya semejanza con las de la formación Siluriana, que está más al sur del expresado macizo sienítico, es más que suficiente para que pueda dudarse del verdadero lugar que les corresponde en la serie cronológica de los terrenos que estudiamos. Después continúa el mismo terreno Estrato-cristalino por el pie de la falda meridional de sierra Pelada, y avanzando todavía hacia poniente parece que puede señalarse con bastante probabilidad de acierto á corta distancia por el norte de las minas de Poyatos y El Carpio, así como también algo al sur de las Adelfas blancas y paso del camino de Santa Bárbara al Rosal por el arroyo de Casa, y luego en el puerto del Butrón, internándose por la frontera. Después de formar un seno angular en el país vecino, vuelve á penetrar en España una estrecha lengüeta, que se aproxima al pueblo de Paymogo y barranco Trimpancho, de la misma jurisdicción, donde se encuentra la mina del Carmen.

El límite por el norte se aproxima mucho á Zufre, y pasa, marchando siempre á poniente, por las umbrías de la sierra de Santa

Bárbara; se eleva luego, siguiendo al noroeste en un largo trayecto, por la margen derecha de la rivera de Huelva; márcase después en las inmediaciones de La Coronada y falda septentrional del puerto del Lanchar, y comprende las sierras aisladas y de distinto arrumbamiento llamadas La Algaba y Vallelevanto, quedando á cierta distancia por el sur la casa-monte de San José, donde asoma el manchón hipogénico de La Nava. Aunque de una manera más confusa, aparece también en el puerto de dicho pueblo, en sitio inmediato á la confluencia del río Caliente y la rivera de Múrtiga, y más adelante, al norte de la cumbre del Galindo, en contacto con el granito de la dehesa de La Torre. Finalmente, también hemos comprobado cambio de formación al sur de los Picos de Aroche y en la proximidad de Santo Aleixo (Portugal), al seguir el camino de Encinasola al Rosal de la Frontera, debiendo ser el de la Cambriana á la Laurentiana, indicada en la carta portuguesa, y que corresponde precisamente á la zona sedimentaria donde tenemos comprobado en diversos sitios, y bastante distantes unos de otros, restos de la tercera fauna siluriana, según al principio hicimos mención, la cual describiremos en el lugar correspondiente.

El manchón del norte es muchísimo más pequeño, según dejamos ya indicado en otro lugar, y en faja de poca anchura se extiende en longitud de unos 31 kilómetros, desde la margen derecha de la rivera de Hinojales (con dirección media al E.SE.), hasta más allá del límite provincial, puesto que sigue luego en la provincia de Sevilla. Por el oeste se oculta entre las últimas derivaciones de las sierras Papuda y de Hinojales, quedando luego aquéllas por el norte, formando el suelo del valle Guijarro las rocas arcáicas; pasa luego la faja por entre las derivaciones del este de la Papuda y las del oeste de La Cucharera, y, por último, en el confín de la provincia sirve de límite septentrional la sierra de La Galaperosa, y de límite meridional un punto aproximado á la confluencia del arroyo de Las Vegas con la rivera de Cala.

Al norte del macizo que acabamos de señalar, en la plaza de Santa Olalla, existe entre el granito una pequeña mancha de terreno donde

asoman rocas talcosas muy puras, las cuales han dado lugar á algunos registros de minas, cuyas rocas pertenecen, sin duda, al terreno Arcáico.

Hecho el precedente deslinde con la aproximación que permiten los datos recogidos en los diversos itinerarios seguidos y localidades estudiadas, entraremos en la descripción de los tramos en que consideramos dividido el sistema Estrato-cristalino de esta región occidental de Andalucía.

Sin salirnos de las divisiones establecidas en la generalidad de las descripciones correspondientes al mismo sistema, y con arreglo á los caracteres litológicos que presentan los materiales que en la provincia de Huelva le representan, pueden considerarse comprendidos en dos grupos bastante bien determinados por las diferencias que se advierten entre los elementos mineralógicos de las rocas, que dan, por decirlo así, carácter á cada uno de ellos.—El cuadro siguiente resume la composición del sistema en Huelva:

Grupo superior...	Tramo de las filitas.....		Filitas; filadios arcilloso-talcosos y pizarras más ó menos lustrosas y satinadas; cuarzo, etc.
	Tramo de las talquitas...	Subtramo superior.	Pizarras talcosas con sericita, clorita, etc., más arcillosas que las del subtramo inferior.
		— inferior..	Pizarras talcosas con sericita; pizarras cloríticas; calizas, etc.
	Tramo de las micacitas.....		Micacitas propiamente dichas.
Grupo inferior...	Tramo superior (gneis común)...		Gneis micáceo y de otras variedades, con diferentes rocas relacionadas con ellas.
	Tramo inferior (gneis glandular).		(Falta.)

GRUPO INFERIOR.

TRAMO DEL GNEIS COMÚN.

Como ya tuvimos ocasión de indicar en otro lugar, la parte más antigua de los depósitos estrato-cristalinos está representada en Huel-

va por el tramo del *Gneis común*, el cual podemos decir que abraza una zona de conjunto comprendida entre el macizo granítico del valle de la rivera Chanza (Aroche) y las cercanías de las aldeas Jabuguillo y Valdezufre, que son dependientes de Aracena. Estos límites arrojan una longitud de 40 kilómetros y un ancho medio de 5, siendo la dirección media de la zona de E.SE. á O.NO.

El límite meridional puede considerarse determinado por una línea que desde la aldea Jabuguillo se prolonga hacia el O. pasando por el norte de la cumbre del Recuenco, situada al sur de Aracena, y que deja también fuera las denominadas de Linares y Agua buena; más adelante pasa por las cercanías de la aldea Cabezuelo, al sur, y se aproxima luego á la de La Corte, así como también á la villa de Almonaster, donde se encuentra bien marcada en la tanería, desde donde haciendo algunas inflexiones llega á la divisoria del barranco de La Fábrica y rivera Peramora, por la cual sigue hasta el barranco de La Mosquina, al cual corta en el camino de Aroche al Cerro, torciendo luego un poco al N. hasta llegar al granito del Chanza.

La línea septentrional está indicada de E.SE. á O.NO. por la faja caliza de Valdezufre, faja que atraviesa la villa de Aracena y continúa por las sierras de San Ginés y de Linares, y más al oeste por los llanos de Las Urrateras de Fuenteheridos. Después se indica entre la aldea El Quejigo y villa del Jabugo, aproximándose más á esta última, y más al oeste, al norte de los Calares de Cortegana y sur de la cumbre de Las Camorras, al norte de la aldea de Maladua, desde donde, por el valle del Chanza, va á terminar en el citado macizo granítico de este valle.

El tramo que estamos considerando no guarda uniformidad bien marcada en la disposición de las rocas que le constituyen, ni éstas mismas presentan constancia en los caracteres litológicos propios de cada una de las especies representadas. Hay capas ó estratos donde los elementos mineralógicos caracterizan especies de rocas bien definidas, mientras que en otros la sustitución ó cambio de elementos tiene lugar de una manera variable, resultando de ello numerosos tránsitos que dificultan sobremanera la determinación específica que

más conviene á la composición y naturaleza de la roca considerada.

Todo esto pone de manifiesto que la serie gneísica de la región que estudiamos, se presenta de una manera extraordinariamente compleja.

La estratigrafía es también bastante confusa, á causa de las roturas, saltos y resbalamientos que han tenido lugar entre las fallas que han subdividido los materiales del terreno, quedando, por lo tanto, rota la continuidad de las capas en diversos sitios; de lo cual resulta que aparezcan en forma de isleos ó girones.

Efecto de resbalamientos son las estrías y pulimento que hemos visto en las superficies de contacto de las rocas, á uno y otro lado de las grietas ó hendiduras que constituyen fallas sin separación de los macizos fraccionados, hecho que demuestra el poder de las incalculables fuerzas de la dinámica terrestre. El estiramiento y plegaduras de los estratos son otros tantos hechos relacionados con las mismas causas, cuyos resultados dan por consecuencia las numerosas diferencias que hemos observado al tratar de determinar la disposición de los estratos.

Además de las fallas, se presentan otros sistemas de fisuras ó litoclasas que dan lugar al fraccionamiento de las rocas en porciones muy pequeñas, dando lugar á formas que se asemejan bastante á las de un poliedro de ángulos muy agudos.

Tales grietas se acusan y multiplican más en unas especies de rocas que en otras, y más que en todas en la roca euritínica relacionada con las pegmatitas. En esta roca se repiten tanto, que es sumamente difícil obtener ejemplares bien formalizados, porque á los golpes del martillo se rompen en pedazos muy menudos, sin conseguirse la forma deseada, mientras que de la pegmatita, que es otra de las especies que más abundan entre las que constituyen la formación gneísica, nada más fácil que el obtener ejemplares tal como se quiera.

Sucede también que en los asomos de las rocas del tramo que estamos describiendo, susceptibles de una descomposición más rápida por la complejidad ó naturaleza de los elementos que las constituyen,

entre las cuales se cuentan especialmente el gneis común y las pizarras anfibólicas, se encuentran por regla general, á excepción de algunas crestas, en grado tan avanzado de descomposición, que nada más fácil que poderlas excavar con la azada. Esta circunstancia, de innegable valor para la agricultura, por la cantidad de tierra vegetal que se produce, dificulta en cambio sobremanera el estudio geológico, pues solamente en esas crestas y por otras rocas que las acompañan llega á conocerse la presencia de tales formaciones.

De las diversas circunstancias que dejamos apuntadas y de lo que se verá en los cortes é itinerarios más importantes que describiremos luego para mejor inteligencia, se deduce que la continuidad de los estratos de las rocas de distinta naturaleza, comprendidas en la zona demarcada, no tiene lugar, según anteriormente indicamos, en grandes longitudes, resultando de ello isleos ó manchas de extensión muy distinta, pero que, como la composición mineralógica de las mismas indica, antes de los trastornos que han sufrido debieron corresponderse todas, dando lugar á una serie bien definida, cuyo restablecimiento no es muy difícil, si se tienen en cuenta las diversas circunstancias que en este escrito vamos anotando, pudiendo llegarse así á determinar el lugar que en la escala geognóstica corresponde á las diferentes especies que la constituyen.

De los estudios que tenemos hechos, resulta que el gneis común no aparece en asomos de gran extensión: si aisladamente se les compara con la amplitud de la zona en que tienen lugar, forman más bien isleos generalmente pequeños, según vamos á indicar en los siguientes párrafos.

Con efecto; se reducen principalmente á pequeñas zonas, entre las cuales se encuentran muchas veces rocas hipogénicas. Su continuidad en el sentido de la estratificación tampoco es grande, excediendo rara vez de algunos kilómetros.

Asoma en las inmediaciones de Aracena por el sur, formando una capa de escaso espesor que se extiende por el norte hasta la caliza cristalina, que está á muy corta distancia en el cerro del Castillo, y por el sur hasta las pizarras anfibólicas del Recuenco. También se reco-

nocen algunos estratos de la misma roca siguiendo el camino de La Higuera, pero en un trastorno tal que difícilmente pueden apreciarse las relaciones de yacimiento que pueda tener con la caliza cristalina que se halla al norte del mismo. Las rocas hipogénicas (sienita y kersantita), predominantes por estos sitios, han trastornado las capas, doblando y rompiendo los estratos hasta el punto que sería preciso un reconocimiento sumamente detenido para poder formar una idea incompleta de su posición relativa antes de la aparición de aquéllas.

Junto á la villa de Linares ocupa el gneis la cumbre de Las Valeras, sierra de La Molinilla y otras inmediatas, sirviendo de caja á varias capas de caliza cristalina. El mayor manchón de esta roca, reconocido hasta la fecha, es el de Santa Ana y puerto de Los Romeros, como se evidencia siguiendo el camino de Almonaster para El Jabugo, pues tan luego como se pasan las pizarras anfibólicas de Almonaster y dioritas estratiformes de la solana de la sierra de San Cristóbal, aparece, al descender de la divisoria, continuando sin interrupción hasta la venta del Huevo. Del mismo modo, desde la aldea de La Corte se le sigue hasta la villa de Santa Ana, donde sus estratos se presentan sumamente alterados y confundidos con los del sienito, estando bastante avanzada su descomposición.—Otra roca muy feldespática, cruzada de grietas que hacen se rompa á los golpes de martillo en prismas de cierta regularidad, acompaña á las dos primeras, siendo difícil distinguir á la simple vista si es una leptinita ó una variedad del sienito; pero un examen detenido decide por una euritina ó haleflinta.

Desde dicha villa hasta la aldea Fuenteloro solo se conservan algunas crestas, de donde se sacan ejemplares en su estado normal; pero de este punto á la venta del Huevo está el gneis tan descompuesto que puede excavarse con una azada con la misma facilidad que la tierra vegetal.

También en la cumbre de La Era de la Mujer, camino de Santa Ana al Castaño, asoma el mismo manchón gneísico, ofreciendo la particularidad de ser más micáceo y de estar distribuida la mica con suma irregularidad, no distinguiéndose apenas la estratificación. Al

norte, y en su contacto, se encuentran la diorita pizarreña ó gneis anfibólico y las pegmatitas y haleflinta, que le separan de las micacitas de la cumbre del valle del Chorrito.

Si desde Alájar se sigue el camino de la aldea del Patrás y desde Cortegana los del cerro y aldea de Puerto Lucía, se observará que en ninguno de ellos asoma el gneis. Esto nos limita el manchón á levante y poniente y pone de manifiesto su corrida, la cual no excede de 9 kilómetros. Su dirección está comprendida entre el segundo y cuarto cuadrante, aproximándose al O. más que al N.

A uno y otro lado del puerto de La Cruz, al oeste de Almonaster, se presenta también el gneis micáfero, acompañado de otras rocas pertenecientes al mismo tramo, siendo probablemente la zona septentrional de dicho puerto prolongación del macizo del puerto de Los Romeros, y el del sur otro distinto.

Al norte de Cortegana, en la proximidad de la aldea Maladua, y al sur de Aroche, en el campo de La Mosquina, así como también en el contacto del macizo granítico de la dehesa de La Torre, se reconoce también al gneis común, siendo de muy poco espesor las zonas de todos estos últimos sitios.

Al principio nos limitamos solamente á llamar la atención en lo referente á la variabilidad de composición con que se presentan las rocas del tramo que estamos describiendo, dejando para este lugar los detalles que ponen de relieve aquella circunstancia.

El gneis micáceo ó normal, de cuyos asomos acabamos de dar idea, es la roca que caracteriza la serie; pero presenta modificaciones en la composición y estructura que dan lugar á otras variedades y tránsitos á otras rocas de distinta especie, cuyas capas es frecuente hallar intercaladas entre las variedades de aquél, especialmente en la parte media del tramo, resultando de ello que precisamente es ésta la parte más compleja y de caracteres más confusos de todo el grupo.

Con efecto, en los diversos ejemplares de rocas gneísicas que hemos recogido se reconoce, además de la variedad que hemos llamado común ó *micáfera*, otra donde la cordierita entra en gran parte como elemento constitutivo, dando así lugar al gneis *cordieritico*. En

otros se observa como uno de los elementos esenciales el epidoto, resultando otra variedad *epidotifera*. Además se observa en algunos el anfibol entre los elementos mineralógicos esenciales de la roca, dando lugar al gneis *anfibolifero*, y hay también estratos donde además de aquel mineral se reconoce la mica, dando lugar á tránsitos entre ambas variedades del gneis, según tiene lugar en las inmediaciones de la aldea Maladua, valle del Chanza y otros puntos de los términos de Aroche y Almonaster, donde hemos obtenido ejemplares de singular belleza, no solo por el perfecto estado de conservación en que sus elementos se encuentran, sino también por el tamaño que adquieren. Tenemos ejemplares donde por una de las caras la roca es granudo-fina, mientras que en la opuesta adquieren gran desarrollo los cristales, especialmente los de anfibol, los cuales se acomodan por lechos paralelos, dando á la roca el aspecto estratiforme ó pizarreño que tiene, lo cual hace consideremos esta especie entre las del terreno Estrato-cristalino y no en las hipogénicas.

Con frecuencia el aspecto estratificado de las precitadas rocas es sumamente confuso y aun se pierde, dando así lugar á un gneis *granítico*, mientras que en otros casos, si bien más raros, desaparece casi por completo el feldespato y pasa á verdadera micacita el gneis micáfero.

La piroxenita es también una especie que constituye capas de poco espesor por regla general, pero regularmente interpoladas entre las mencionadas anteriormente.

Estratos de granulita se reconocen también en el manchón gneísico de Aroche y Cortegana (puerto de La Cruz), y, aunque más escasa, suele estar representada la cuarcita en masas de reducidas dimensiones, como tiene lugar en la umbría del puerto de Los Romeros, donde asoma una cresta muy compacta de color negruzco, debido sin duda al óxido de hierro que la tiñe.

Las anfibolitas pizarreñas son también rocas que abundan bastante, y aunque generalmente donde más se advierte su presencia es en la parte superior del tramo gneísico, es sin duda debido á que el grado avanzado de descomposición, en los asomos comprendidos entre

el gneis, no siempre permite reconocer sus caracteres, pasando así desapercibida en muchos sitios; y decimos esto porque en excavaciones importantes, ejecutadas donde más abunda dicho gneis, hemos tenido ocasión de comprobar la anfibolita en perfecta correspondencia con aquél, como, por ejemplo, en el túnel de Cortegana.

La pegmatita es otra de las especies que en la parte occidental de la formación que estudiamos asoma en mayores espacios, siendo por lo tanto una de las predominantes. En el término de Aroche, que es donde más abunda, sirve de caja á las calizas cristalinas de La Merlina, El Naranjal, etc., concordando además en estratificación con el gneis, pizarras anfibólicas y demás rocas estratificadas de aquella localidad, según se verá más adelante en el corte geológico de dicho punto.

Hacia levante continúa la expresada roca sin solución de continuidad por el término de Cortegana, significándose también entre las estratiformes de los del Castaño, Santa Ana, Alájar y Linares, si bien se observa va disminuyendo la extensión de sus asomos á medida que se camina con dicho rumbo, y especialmente en las localidades citadas en último término. La estructura no siempre es francamente estratiforme; pero su concordancia con las calizas y con otras rocas que la presentan clara no deja duda acerca de su contemporaneidad con ellas, demostrando forman parte del séquito gneísico de la formación Arcáica.

Es también frecuente hallar las euritinas y leptinitas solas ó interpoladas con la pegmatita, y en este caso por tránsitos más ó menos bruscos pasan unas á otras, según se observa en Aroche y Cortegana.

El cuarzo blanco es otra de las substancias que en venillas ó pequeñas masas aparece interpolado ó como acompañante de las rocas ya citadas, hallándose especialmente aislado en mayor cantidad entre las pegmatitas de la campiña de Aroche.

Otra especie de roca que se halla indistintamente interpolada entre las demás, desde lo más inferior del tramo hasta el nivel más alto, es la caliza, roca que, con las cantidades de agua que en sus caver-

nas se acumulan, da lugar á numerosos y ricos manantiales que permiten el riego de una buena parte de la excelente tierra vegetal de la comarca, aumentando de este modo la riqueza de los cultivos y con especialidad del hortense. Por otra parte, las excelentes condiciones que por su composición y demás caracteres litológicos reune, permitirían seguramente una ventajosa explotación en yacimientos diversos, si las facilidades de los transportes llegaran á ser un hecho.

Es, por lo tanto, entre las rocas del grupo la más importante por los conceptos expresados, y tanto más por ser una de las que con mayor claridad presentan sus caracteres en los diversos yacimientos; circunstancia que permite su estudio sin gran trabajo y el de las relaciones estratigráficas con las que le acompañan, cuestión importante por cuanto se refiere á la comunidad de origen de unas y otras.

Ardua sería la tarea de describir las diferentes zonas que de dicha roca se presentan al descubierto, por ser muchas; pero no creemos esté fuera de lugar el dar á conocer siquiera las más importantes, por su magnitud ó por las especies de rocas cuya concordancia estratigráfica con la caliza esté perfectamente comprobada.

La colina del arruinado castillo de Aracena está constituída por una masa de caliza, cuyo espesor en las calles del pueblo oscila alrededor de 40 metros, extendiéndose de E. á O. en longitud de más de un kilómetro. Es de textura granuda, de color blanco sucio, róseo ó verdoso, y fractura astillosa, conteniendo algunas ligeras venillas de galena, circunstancia que en más de una ocasión ha motivado registros de minas con resultados negativos.

En ella hay una gruta de difícil acceso, á causa de los estrechos pasos que es preciso salvar para recorrer sus compartimentos, receptáculos de la gran cantidad de agua que alimenta la fuente de la falda meridional de la colina, donde se origina el río Odiel. Las estalactitas y estalagmitas, con otras caprichosas formas de la caliza concrecionada, dan un aspecto vistoso y sorprendente á aquellos subterráneos, que tanto llaman la atención á la mayoría de las personas que la visitan.

En los alrededores de Linares asoman varias capas de caliza, entre

las cuales hemos examinado dos al sur del pueblo, en la cumbre de Las Valeras, entre el gneis común, y otras dos al norte. La primera de éstas se halla entre roca feldespática sumamente descompuesta, euritina ó más probablemente pegmatita, y otra anfibolífera pizarreña. La otra arma entre pizarras anfibólicas y otras más ó menos micáferas y arcillosas, de estructura hojosa más marcada que las anteriores. A pesar de lo alteradas y estado de disgregación de las mismas, y especialmente del gneis, que en la parte apreciable á la vista se halla en estado terroso, fué posible apreciar el carácter estratigráfico de la caliza cristalina y, por consiguiente, sus relaciones de yacimiento con las que le sirven de caja.

Concordando con las pizarras anfibólicas por el sur y con las talcosericitas por el norte, se presenta una gran faja de caliza semicristalina, atravesando bajo un ángulo pequeño la cresta de la sierra de Linares para pasar por la inmediación de Los Mariues. El espesor aproximado de esta faja es de unos 100 metros, distinguiéndose en ella diversos estratos. Es fácil tomar la dirección, al sur del asomo, porque forma una escarpa debida á la denudación de las rocas descompuestas que están en contacto con ella. Esa dirección es de N. 44° O. á S. 44° E., y la inclinación de 30° al NE.

Como las sierras y cumbres de esta provincia afectan generalmente un arrumbamiento que se aproxima más á la línea fija de E. á O. que el de las diversas rocas estratificadas, resulta que éstas cortan á aquéllas más ó menos oblicuamente, como acabamos de ver respecto á la cumbre de Las Valeras y sierra de Linares, lo cual prueba que cuando tomaron la forma que hoy presentan dichas sierras, ya las rocas estratificadas habian experimentado los efectos de otro movimiento anterior y distinto.

Los caracteres litológicos de la caliza de la sierra difieren algún tanto de los peculiares á la de la cumbre de Las Valeras, sin duda porque las alteraciones ya inmediatas, ya mediatas, no alcanzaron en una y otra igual intensidad. La primera es de textura semicristalina, de color blanco ó blanco con venas verdosas, dura y astillosa, y contiene además, colocadas en el sentido de su dirección, pintas ó

granitos de anfibol. Esta substancia debió su origen, sin duda, á una acción metamórfica relacionada con la aparición de las rocas anógenas que le son próximas.

En la hacienda de María Lozana (al oeste de Linares) é inmediaciones de Santa Ana, también hemos visto la caliza cristalina, observándose en la pasta de la del último punto cristales de pirita de hierro en unos sitios, y en otros manchas de piroxena. Como en Linares, su estratificación concuerda con la del gneis, aunque no es tan fácil reconocer esta circunstancia por impedirlo en parte la tierra vegetal.

También en la divisoria de la sierra de Almonaster, entre las dioritas pizarreñas, se encuentran dos estrechas capas de caliza sacaroidea y micácea de color blanco puro y de poca dureza, con algunas manchas de piroxena.

En las inmediaciones de Cortegana, aunque menos abundantes, no dejan de presentarse al descubierto asomos de la misma caliza, como sucede en la cumbre de Los Calares y al estesudeste del pueblo.

En la sierra de Los Angeles (Alájar), sitio denominado Valle-Peral, hemos reconocido un banco de anhidrita de dos á tres metros de espesor y unos 100 de longitud, cuyo arrumbamiento es de N. á S. Arma en la caliza sacarina blanca y de grano fino, y á muy corta distancia afloran las rocas hipogénicas, que en este punto debieron empujar hacia el norte la masa caliza, la cual, como indicamos antes, se halla recostada sobre las rocas de la falda más oriental de la sierra de La Castaña. La anhidrita es cristalina, de color blanco azulado, muy pesada y se corta bien con la navaja. Su origen puede atribuirse á una acción metamórfica local.

En el cerro de La Jorra (Almonaster) hemos visto, entre la diorita estratiforme, algunas capas de caliza, cuyo grado de metamorfismo no es tan marcado como en las que dejamos reseñadas; pero donde principalmente se patentiza, por un sinnúmero de asomos, es en Aroche. La extraordinaria confusión de caracteres que en aquellos sitios reina, dificulta sobremanera la determinación específica de las distintas rocas; mas, sin embargo, se nota que la especie predominante es la diorita pizarreña ó gneis anfibólico en diversas variedades, y

otra roca muy feldespática en la cual parece reconocerse la pegmatita. Ésta forma, por regla general, la caja de los diversos bancos de caliza que pueden contarse en su jurisdicción al sur de la rivera de Chanza. Entre las diversas variedades de caliza que se presentan, resaltan las de textura sacaroidea y lamelar de color blanco puro ó teñido de verde y azul, fractura desigual ó astillosa y dureza variable. Otras veces es gris y aun obscura, de grano más ó menos fino.

También en El Naranjal, Mosquina, Potrico, Solete, etc., existen masas de caliza más ó menos cristalina, relacionadas todas en el mismo macizo del gneis y de las pegmatitas.

Hecho en conjunto el examen de los materiales que entran en la constitución geognóstica del tramo inferior del terreno Estrato-cristalino de nuestra provincia, y vista la preponderancia de unos ú otros en las distintas localidades donde asoman, conviene entrar ahora en algunos más detalles para completar cuanto acerca de tan interesante formación llevamos dicho, y para ello nada mejor que entresacar de los numerosos itinerarios que hemos seguido en la comarca todo aquello que tienda á dar mejor idea de los hechos que hemos observado, describiendo aquellos cortes que creemos de mayor interés.

Al efecto, y para proceder con algún orden, comenzaremos el detalle de nuestra descripción desde la parte occidental del macizo, y seguiremos luego hacia la oriental hasta comprenderlo todo.

En tal concepto corresponde, pues, analizar en primer término el interesante territorio de la jurisdicción de Aroche, que es precisamente una de las localidades donde mejor representadas se hallan las rocas más inferiores del grupo Gneísico. Lo escabroso de su suelo hace sumamente penoso el reconocimiento de sus profundos barrancos y empinadas laderas, en donde, dicho sea de paso, crecen y se desarrollan ventajosamente, como en sus más anchos valles, la encina y el olivo de una manera prodigiosa. Tales circunstancias dificultan no poco los reconocimientos geológicos, puesto que en muchos sitios las rocas están cubiertas por la capa vegetal que, á favor de los cultivos y del grado avanzado de descomposición en que general-

mente se encuentran aquéllas, adquiere gran espesor, entorpeciendo sobremanera los estudios que nos llevaron por aquellos parajes.

De las distintas rocas que en el mencionado territorio se encuentran son predominantes las pegmatitas, leptinitas y harmofanitas, relacionadas íntimamente con el gneis micáfero, así como el gneis anfibólico ó diorita pizarreña y las anfibolitas estratiformes, hallándose en estratificación concordante con todas ellas las calizas cristalinas.—La descripción sistemática de la formación, procediendo del sur al norte pasando por Aroche, mientras especiales circunstancias no aconsejan otra cosa, dará completa idea de la constitución geognóstica de aquel subsuelo, donde, según tenemos dicho, los materiales de la base de la serie Primaria se acusan por las precitadas especies, cuya composición mineralógica iremos dando á conocer en el relato de la explanación de nuestras observaciones.

Corte según el meridiano de Aroche.—Al descender de la abrupta sierra de La Alcaraboza por el escabroso camino denominado de Rubias, y tan luego se llega al barranco de La Mosquina (Lám. II, parte superior), las micacitas arcillosas del grupo superior arcáico son reemplazadas por las rocas del inferior ó gneísico, reconociéndose la diorita estratiforme en una ancha zona con caracteres litológicos semejantes á la de los asomos de La Merlina, de que luego hablaremos, y los no menos importantes que se indican por el camino alto de Aroche á Cortegana, á levante del Paraíso y La Zamita. La dirección de sus estratos, sensiblemente verticales, es al N. 6° E. En estratificación concordante aparece luego, con menor amplitud, el gneis común, comprendiendo una masa de bastante espesor de caliza cristalina, y más al norte, junto á la divisoria de las riveras Peramora y Chanza, se significan ya las rocas ortoclásicas, que, con un desarrollo extraordinario, aparecen después de la zona de calizas de la citada divisoria en los campos de La Mosquina, Merlina, etc.

Los caracteres litológicos de las rocas feldespáticas de aquellos parajes no son siempre los mismos, siendo muy difícil deslindar con la debida precisión los espacios ocupados por las rocas, de que se obtienen ejemplares donde se aprecian las diferencias de composición y

contextura que convienen con especies, ó más bien variedades distintas, originadas en la diferente agrupación molecular de los elementos mineralógicos que caracterizan aquel enorme macizo. Así es que mientras en ciertos ejemplares se reconocen los caracteres que determinan verdaderas *leptinitas*, según la clasificación de Cordier, hay otros en que el feldespato, en vez de ser granudo, es lamelar, y la roca pasa á una *harmofanita* bien caracterizada, mientras que en otros la agrupación del cuarzo y feldespato da por resultado *pegmatitas* más ó menos típicas, siendo muy frecuente el encontrar en un mismo asomo ejemplares característicos de las precitadas rocas, ó masas más ó menos grandes donde se aisla el elemento feldespático y el silíceo, dando este último lugar á masas de cuarzo blanco que á veces miden más de un metro cúbico.—En la proximidad del pueblo obtuvimos un ejemplar cuyo estudio macroscópico da á conocer una roca cristalina, cuyo feldespato se presenta en forma lamelar, conteniendo algunos cristales de anfibol y donde el cuarzo blanco se aisla en venas y masas entre aquél, estando esta roca íntimamente relacionada con la caliza cristalina.

Entre las pegmatitas de La Merlina aparece también interestratificada la *diorita pizarreña*, con caracteres semejantes á la que acompaña al *gneis micáceo* en La Mosquina, según dejamos indicado anteriormente. Es roca estratiforme, de textura granudo-cristalina, color verde, moteado de blanco por el feldespato, mineral que se individualiza á veces en cristales discernibles á la simple vista y que en ciertos sitios constituye también filoncitos donde el anfibol cristaliza en individuos de mayor tamaño que en la pasta de la roca; es de gran dureza y fractura desigual, pero fácil en sentido de la estratificación.

La caliza cristalina constituye entre las pegmatitas de La Campana numerosos asomos en masas alargadas y discontinuas de poco espesor generalmente, siendo, sin embargo, esta roca una de las que mejor permiten apreciar el carácter estratigráfico, pues el gneis común y las pegmatitas están por lo general tan alterados que, en la mayoría de los casos, se hallan al estado terroso. La dirección de los

estratos, tomada en varias excavaciones hechas para arrancar piedra, es de O. 30° N., estando verticales sus capas. En las zonas de dicha roca se hallan también masas intercaladas de pegmatita, siendo frecuente el encontrar nódulos de textura granuda sin cuarzo, que hacen recordar la leptinita, entre una masa lamelar que conviene con la harmofanita de Cordier. La materia caliza se halla también penetrando en las variedades feldespáticas que hemos nombrado, según tiene lugar al sudeste de la población.

Entre los ejemplares procedentes de los diversos asomos y canteras de La Campana y La Mosquina se observan variaciones de color y de textura que dan lugar á otras tantas variedades de caliza. Las hay de color gris verdoso muy claro entre zonas blancas, otras blancas con manchas amarillas, siendo más raras las de un blanco puro, y todas ellas ofrecen masas donde pudieran explotarse ventajosamente como roca de ornamentación. Respecto á textura las hay de grano fino sacaroideas ó cristalinas, y en cuanto á la dureza y fractura también se observan muchas variaciones. Del propio modo, la composición mineralógica es bastante compleja, hallándose generalmente acompañado el carbonato de cal de otros diversos minerales, no siempre discernibles á la simple vista.

Continuando la descripción de nuestro corte, se encuentra, al norte de lo conocido por La Campana, un cerrillo cuya altitud es de 449 metros, el cual forma parte de las últimas prominencias de las laderas de la abrupta sierra de La Alcaraboza por el citado rumbo, cuyo cerrillo fué elegido sin duda para fundar el pueblo, por la escabrosidad y fuertes pendientes que hay que seguir para llegar á lo más alto donde se halla, y que fué uno de los más antiguos baluartes en la provincia, á juzgar por los antiguos restos de murallas que rodean sus casas, las cuales ofrecen un aspecto grave y sombrío bastante distinto del de otras poblaciones comarcanas, denotando los numerosos escudos que ostentan sobre los dinteles de sus puertas fué aquél un antiguo pueblo señorial fortificado.

La mitad del precitado cerro, por el lado del sur, es de caliza cristalina, en un todo semejante á la de La Merlina, mientras que en la

del norte asoma la pegmatita más ó menos característica, roca que se extiende por la gran cuesta que precede al valle por donde corre la rivera Chanza, en el cual se encuentra, extendiéndose hacia el oeste, el macizo granítico de que en el lugar correspondiente hemos de ocuparnos, quedando ocultas las rocas en la orilla izquierda de la citada rivera por la capa vegetal, donde se encuentra la hacienda conocida por La Belleza. En la opuesta margen aparecen las pizarras talcosas con sericita del tramo superior, terminando así nuestro corte; pero entre éstas y las pegmatitas se reconocen, en la proximidad de la aldea Maladua, asomos de gneis, sienita, diorita pizarreña y pizarra anfibólica. La situación de la aldea es al este de la villa de Aroche, á cuatro kilómetros de distancia, y allí hemos visto también las relaciones de yacimiento que existen entre las pegmatitas, el gneis común, anfibolita pizarreña y diorita estratiforme, así como también en la cumbre de Las Camorras, al nordeste de la aldea, donde existe, en el paraje denominado El Cañuelo, alguna pirita de hierro entre el gneis, mineral que se ha pretendido explotar, habiéndose hecho al efecto un registro de mina. La diorita pizarreña de las inmediaciones de Maladua, representa, macroscópicamente, una roca de textura granudo-cristalina, cuyo feldespato, de color blanco, se acomoda en lechos más ó menos desiguales y paralelos entre la substancia anfibólica, lo cual da á la roca el carácter estratiforme en que se presenta. Su color es gris obscuro; la fractura desigual, pero más fácil en el sentido de los lechos; es grande su dureza, cuando no está alterada, y aparece terrosa en su grado máximo de descomposición.

En el contacto de la diorita pizarreña ó pizarra dioritica de que acabamos de hablar, se extiende hacia el norte una zona de pizarra anfibólica, que muy luego deja lugar á las talquitas con sericita que asoman en la precitada aldea, correspondiendo á la parte inferior del grupo superior arcáico.

Trayecto de Aroche á Cortegana.—Al oeste de Aroche, en el contacto de los granitos de las dehesas de Las Lameras y de La Españera, asoman, en los campos del Naranjal, las mismas rocas de La Merlina, así como también por el lado opuesto, según tiene lugar hacia Almo-

naster y Cortegana, de cuyo trayecto no deja de ser interesante el conocer los detalles que vamos á exponer en las siguientes líneas.

Marchando por el camino que llaman *de las Cumbres* ó el *Alto*, se ve que las masas de las calizas de Aroche no se extienden mucho en longitud, y que sus asomos están dispuestos por series ó agrupaciones paralelos, estando además interestratificados con las rocas de que anteriormente nos hemos ocupado, hallándose también relacionada con ellas, en La Merlina, otra roca anógena cuyos caracteres la refieren á las granulitas de los alemanes más bien que á otra alguna. Es de gran dureza y densidad y fractura desigual, resaltando entre su pasta feldespática, teñida de color verde claro, manchas de color violeta obscuro, debidas á la gran cantidad de granate que contiene, y que en el ejemplar que consideramos constituye próximamente la mitad de su masa.

Más adelante, y algo antes de llegar á lo conocido por El Paraíso, se encuentra, al norte del precitado camino, otra capa de caliza cristalina, de muy poco espesor, entre las pegmatitas, y á levante de aquel sitio varios asomos de diorita estratiforme intercalados con la misma roca feldespática. Entre los ejemplares allí recogidos figura uno de color verde obscuro, textura cristalina granudo-fina, fractura desigual y mediana dureza, del cual hemos hecho preparaciones para conocer debidamente la composición de la roca por el estudio de los elementos mineralógicos que la constituyen, resultando corresponder á una diorita en que el feldespato labrador es la especie más abundante.

Continuando la marcha para Cortegana, más allá de la huerta y al cruzar el barranco, aparece otra faja caliza de unos 100 metros de espesor, cuya dirección es de NO. á SE., la cual debe, como la del oeste del Paraíso, corresponderse con las de La Merlina de Aroche, cuya descripción queda hecha.

En La Zamita se presenta otra vez, al sur del camino, entre las pegmatitas de textura granuda ó lamelar, la caliza cristalina en faja de bastante espesor, siguiendo luego otras varias mucho más pequeñas, y hallándose todo en gran trastorno por efecto de los pliegues y fa-

llas que tan profundamente han alterado la disposición primitiva de los estratos.—La diorita estratiforme asoma también en algunos sitios entre las pegmatitas, advirtiéndose gran irregularidad en el tamaño de los elementos mineralógicos que la componen, resultando de ello diferencias muy notables en la textura, pasando bruscamente en un mismo ejemplar de granudo-fina á granítica ó porfiroide; todo lo cual tiene lugar, sin embargo, por lechos alternantes que no miden á veces más de algunos milímetros de espesor, especialmente los de elementos más menudos. El color de la roca, cuando no está alterada, es verde obscuro, destacándose el feldespato en pintas blancas, y cuando los cristales del anfibol alcanzan más de un centímetro de largo, se ve en ellos á la simple vista una textura estriada bien marcada.

En el mismo camino, y como á la cuarta parte de la distancia que media entre Aroche y Cortegana, vuelve á pisarse otra vez caliza cristalina semejante á la de La Campana de Aroche, dando lugar los asomos de esta roca á una faja de considerable espesor, en la cual puede apreciarse la dirección al N. 35° O., extendiéndose en longitud hasta la mitad del precitado trayecto, en el que se reconoce también el mismo séquito de rocas feldespáticas y anfibólicas del Paraíso y La Zamita, existiendo además algunos asomos de las rocas macizas hipogénicas, que en su lugar correspondiente describiremos.

Sin variaciones notables se llega al último tercio del itinerario, donde la vegetación cambia por completo, siendo reemplazado el arbolado de encinas, que es la especie forestal que se encuentra desde Aroche, por frondosos castañares cuyos árboles adquieren gran desarrollo, alcanzando considerables alturas, lo cual da al paisaje un aspecto alegre que forma agradable contraste con el grave y sombrío del espacio que describimos antes. La tierra vegetal, de color blanco obscuro por la predominancia de los destrozos feldespáticos, se cambia en otra de color rojizo, por ser más abundantes los productos ferruginosos, debidos á la mayor cantidad de rocas anfibólicas. El estudio geológico no es por allí tan fácil como más atrás, á consecuen-

cia del grado avanzado de descomposición en que se encuentran las rocas y de la capa vegetal que las cubre; sin embargo, en ciertos parajes, donde la denudación ha dejado al descubierto las partes menos alteradas, se reconocen, hasta el mismo Cortegana, las dioritas pizarreñas, gneis y distintas variedades de pegmatitas, constituyendo estas últimas el cerrillo que sostiene las ruinas de otro de los antiguos castillos que coronan diferentes alturas de aquellas regiones, y en el profundo barranco donde se pierden sus laderas orientales están al descubierto pequeños lunares de granito en contacto de las pegmatitas. Las rocas feldespáticas dicho se está que se encuentran relacionadas con las gneisicas, del mismo modo que en Aroche, extendiéndose por el lado del norte hasta Los Calares de Cortegana, donde existen asomos importantes de pizarras anfibólicas en el contacto de la faja de caliza cristalina, después de cuyas rocas en Las Cortes aparecen ya las micacitas del tramo superior del sistema.

Las anfibolitas, ó más bien pizarras anfibólicas de Los Calares de Cortegana, son de estructura francamente pizarreña, color verdoso, poca dureza y textura granudo-fina.

En los ejemplares que obtuvimos en el cerro del castillo de Cortegana, se hallan representadas las pegmatitas de aquellos contornos. Por la parte septentrional están relacionadas con el gneis, distinguiéndose en ellas el elemento silíceo entre los granos del feldespato. Esta variedad es de color blanco algo acarminado, y por su aspecto semeja á una arenisca, y por lo tanto entraría en las leptinitas de Cordier; siendo notable el que reuniendo el ejemplar á que hacemos referencia los caracteres dichos por un lado, por el otro afecta textura francamente lamelar, sin cuarzo, lo cual haría suponerle más bien como una harmofanita. Circunstancias son éstas que se repiten con frecuencia; pero el gran número de los que macroscópica y microscópicamente tenemos estudiados, nos inclinan á comprender entre las pegmatitas á las diferentes variedades de estas rocas, y también debemos advertir que la estructura pizarreña se presenta de una manera bien marcada en ciertos sitios, mientras que en otros no es posible el apreciar tal circunstancia, y á no ser por aquel ca-

rácter las hubiéramos incluído en las formaciones hipogénicas más bien que en las del estrato-cristalino.

Al sudeste de Cortegana predominan también las rocas feldespáticas semejantes á las que acabamos de mencionar, habiendo algunos asomos hipogénicos en las inmediaciones del pueblo en que se reconocen rocas sieníticas, las cuales más adelante, en el puerto de La Cruz, adquieren un desarrollo extraordinario, dando lugar á un manchón que se extiende bastante en el sentido de E. á O., observándose también, en otros más pequeños, rocas hipogénicas tales como dioritas y granito, cuya descripción haremos en el lugar correspondiente.

Corte del túnel del puerto de La Cruz (Cortegana).—La construcción del ferrocarril de Zafra á Huelva nos ha proporcionado un corte muy interesante bajo el punto de vista del estudio petrológico y estratigráfico de las rocas de aquella región, por haber sido cortadas sus masas y estratos á bastante profundidad, y casi normalmente á la dirección de éstos, con el gran túnel que salva la divisoria de la sierra; túnel que abraza una longitud de 1359 metros y alcanza una profundidad máxima de 100, estando en dirección de S. á N. próximamente, por lo cual atraviesa las capas del grupo gneísico en el sentido más favorable para el estudio geológico. Con los numerosos ejemplares que hemos tenido á la vista, y con el auxilio del plano y estados de trabajos que nuestro amigo el distinguido ingeniero jefe de la construcción Sr. Valcárcel tuvo la galantería de poner á nuestra disposición, ha sido posible situar con bastante exactitud las rocas cuyo estudio hemos hecho y presentamos, habiendo elegido para ello, como es consiguiente, aquellos ejemplares que, examinados macroscópicamente, nos ofrecian ciertas diferencias, debiendo suponerse que lo comprendido entre ellos pertenece á la especie de rocas que los mismos determinan.

Considerando en conjunto lo que en la excavación del túnel se ha cortado, resulta: En la parte media, ó sea en la correspondiente al puerto de La Cruz, el sienito constituye un macizo de unos 300 metros de espesor, sin más variación que la presencia de algunos pequeños estratos interpuestos del gneis micáceo. Después se advierte

que en la parte del sur la formación estrato-cristalina es bastante homogénea, siendo el gneis micáceo la roca predominante, mientras que la del norte se distingue por la gran variabilidad de sus rocas, las cuales se repiten en varios sitios de su extensión.

Partiendo, en efecto, desde el norte y caminando hacia el sur, se encuentra desde luego, en la trinchera y entrada del túnel, un gneis micáceo que se prolonga hasta unos 65 metros dentro de la galería ó túnel, punto donde se ha cortado una masa granítica de unos 15 metros de espesor. El gneis del precitado espacio es de color gris verdoso y textura granudo-fina, hallándose dispuesta la mica negra que contiene en hiladás de orientación constante por lechos paralelos, entre los cuales aparecen interpolados los de color gris verdoso. Es de gran dureza y fractura desigual.

A 110 metros de la boca del túnel aparece una estrecha faja de pizarra anfibólica de color verde obscuro, textura granudo-fina, estructura pizarreña y mediana dureza, con gran cantidad de pirita de hierro diseminada en la masa en granos muy pequeños, pero perceptibles á la vista.

En contacto de la pizarra que acabamos de nombrar aparece otra vez el gneis micáfero en zona de unos 10 metros. La textura de este gneis es granitoidea y la estructura confusamente pizarreña, observándose en él la mica en granos negros y brillantes.

Después, en el espacio de unos 50 metros, aparece una zona formada por una roca cuyos caracteres la refieren á la granulita de los geólogos alemanes; roca que en la parte norte es francamente estratiforme y de regular dureza, mientras que hacia el sur es de gran dureza y de estratificación indistinta, habiendo porciones en que más bien parece compacta.—Su color es el blanco róseo generalmente; pero á veces pasa al verde, distinguiéndose muy bien, en el primer caso, los cristales de la piroxena de color verde obscuro.

En el contacto de esa zona de granulitas sigue otra, con menor espesor, de una roca de color verde obscuro, granuda y de mediana dureza, cuyos caracteres la refieren á una verdadera piroxenita, observándose en su masa granos diminutos de pirita y otros mayores

de calcita.—Esta roca produce efervescencia con los ácidos, aun en los sitios donde el carbonato de cal no es discernible ni aun con el auxilio de la lente.

A 10 metros de la repetida zona de granulitas, la piroxenita piritosa y calcífera de que acabamos de hablar deja de hacer efervescencia con el ácido nítrico; mas, en cambio, presenta tal cantidad de pirita de hierro en granos amarillos y de otros negros de magnetita, que constituye una verdadera roca metalífera con ganga de piroxenita.—Eso sucede en corto espacio, pues algunos metros más adelante aparece una masa de caliza cristalina de color blanco, con algunos granos de mineral verde, correspondientes sin duda al piroxeno que tenemos comprobado en otros ejemplares del mismo túnel, según expondremos más adelante.

Después de la precitada caliza se repiten los bancos de piroxenita calífera con pirita en unos 30 metros de longitud, en los cuales se acusa mayor cantidad de carbonato de cal á medida que se camina hacia el sur, pudiendo muy bien decirse que en el último tercio de la expresada distancia es la roca una verdadera caliza con piroxena, á la cual convendría perfectamente la denominación de protocalcita dada por Cordier.

En el contacto de la protocalcita se presenta un banco, de unos 10 metros, de gneis, muy abundante en cordierita.—Esta roca es de color gris verdoso en su conjunto, de gran dureza y estratificación poco marcada, observándose, sin embargo, la tendencia en la mica negra, que contiene, al agrupamiento según una dirección determinada. Es de textura granitoidea y se halla acompañada de bastante pirita de hierro y de pinita. Corresponde esta variedad al gneis *pinitífero* ó *cordierítico*.

Al gneis cordierítico sucede otro macizo calizo de bastante espesor. Esta caliza es cristalina y contiene granos de piroxena y de pirita, pasando insensiblemente á una piroxenita calcífera en su extremo septentrional. Es de color verde obscuro, distinguiéndose agrupaciones de cristales de piroxena en unión tan íntima que, á no ser por ciertas caras estriadas que dejan ver las superficies de fractura,

se considerarían más bien como una masa compacta. En esta variedad de roca piroxénica se observan también gruesos granos de calcita cristalizada, otros de pirita y algunos de feldespato.

Después de la precitada piroxenita ó pizarra augítica, se descubre una faja de gneis común ó micáfero de unos 10 metros de espesor.

Siguen luego otras capas de piroxenita calcífera que se extienden á mayor espacio que el gneis, teniendo caracteres semejantes á los de la misma especie del otro lado de aquél.

Luego vuelve á presentarse el gneis micáfero de textura granitoidea, pero de grano fino, imperfectamente pizarreño.

En el contacto de éste se presenta una gruesa masa de caliza cristalina con granos de pirita de hierro y alguna piroxena, estando teñida de verde claro parte de la roca.

Á la precitada caliza sucede otro banco de mayor espesor del gneis pinitífero, semejante en un todo al ya reseñado.

Después del gneis se encuentra otra zona de granulita análoga á la de la otra zona ya citada.

Luego se presenta otra vez el gneis en estratificación concordante. Pertenece á la variedad micáfera con estructura pizarreña bien marcada, cuya roca, después de unos 10 metros de espesor, da á su vez lugar á la pizarra anfibólica más ó menos característica, acompañada de pirita y calcita.—En la proximidad del gneis la estructura pizarreña está formada por lechos alternantes, en que á un mineral de color verde acompaña la mica negra, resultando textura granudofina. Con los ácidos da viva efervescencia en ciertos lechos, aun en el caso de no verse la calcita ni con el auxilio de la lente.

Interestratificada con la pizarra anfibólica y otra zona del gneis cordierítico, con abundancia de pirita, existe un espeso macizo de caliza cristalina y de pizarra augítica, predominando una ú otra en las distintas capas de que consta, ó estando mezcladas íntimamente la piroxenita y el carbonato de cal. En un ejemplar tomado en la proximidad del contacto con la pizarra anfibólica á que nos referimos antes, se reconoce una variedad de caliza cristalizada con granos negros y brillantes de piroxeno y manchada de verde ó gris ro-

sáceo en ciertos sitios, mientras que en otros se concentra el carbonato de cal puro de color blanco.

Después de estas calizas sigue otro banco del gneis cordieritico, con espesor de 10 metros, semejante al de las otras zonas ya nombradas, y más adelante, en longitud de otros 10 metros, sigue una roca piroxénica de textura granudo-fina é imperfectamente estratificada, manchada de verde y blanco azulado. Contiene pirita y otros minerales en granos muy pequeños.

En contacto de la anterior aparece otra roca granulítica con espesor de otros 10 metros. Su textura es granudo-fina y el color gris verdoso, distinguiéndose en ella ciertos filoncillos de feldespato blanco, y observándose algunos granos de piroxena de bastante mayor tamaño que el que afecta este mineral en la pasta de la roca, que presenta además aspecto macizo.

Al sur, y en contacto de la granulita, se encuentra un banco de un hermoso mármol blanco sacaroideo, de gran belleza, y por lo tanto muy á propósito como roca de ornamentación; pero este mármol no tarda en presentarse con piroxeno, cuyo mineral aparece en cantidad considerable en algunos estratos que, como es consiguiente, adquieren el color verde más ó menos intenso.

Sigue al macizo calizo otra faja de granulita granudo-fina, compacta, de color gris verdoso, gran dureza y fractura desigual. Esta roca no conserva, sin embargo, en todo el macizo los mismos caracteres, reconociéndosela en la parte meridional del mismo como una masa muy feldespática de color blanco con manchas verdes y salpicada de pequeños cristales de piroxena.

Después vuelve á repetirse la caliza con abundancia de piroxena y algunos granos de otros minerales. Generalmente los ejemplares de esta roca son de color verde, y á no ser por los granos y filoncillos de calcita de color blanco algo amarillo, que se individualizan en la masa, y la efervescencia que produce al tocarla con un ácido, se podría confundir muy bien con rocas de muy distinta especie.

Después, la formación cambia de aspecto en todo lo correspondiente al puerto de La Cruz, abarcando en el corte una distancia de

300 metros próximamente. Las rocas dejan el carácter estratiforme, que de una manera más ó menos marcada presentan en la parte del túnel que llevamos descrita, y toman, por el contrario, el carácter macizo, siendo ostensible en ellas la textura granítica de grano mediano y uniforme en la mayor parte del trayecto, y más rara vez la granudo-fina. En las diversas placas que hemos preparado para estudiarlas al microscopio, se ven los elementos y caracteres de la sienita, reconociéndose en todas ellas los feldespatos ortosa y oligoclasa y el anfibol. En algunas, de composición más compleja, se observa también mica, cuarzo, clorita, pirita y plagioclasa referente al labrador ó anortita, á juzgar por la amplitud de sus ángulos de extinción. Á veces la roca sienítica representa más bien tránsitos al granito, según tiene lugar hacia el centro del citado puerto, siendo difícil distinguir en algunos casos si corresponden á una granulita compacta mejor que al sienito.

Á los 225 metros al sur del puerto es donde se declaran francamente otra vez las rocas estratificadas, apareciendo el gneis micáfero característico, en un espacio de más de 40 metros, y luego una zona de pequeño espesor de otra roca de color blanco con ligero tinte rosáceo en algunos puntos, reconociéndose en ella á simple vista gran cantidad de cuarzo hialino y de feldespato granudo-cristalino, y además cristales de color verde, roca que, por sus caracteres, referimos á las granulitas.

Siguiendo hacia el sur no tarda en verificarse un cambio de elementos mineralógicos, siendo la piroxena uno de los más abundantes y el que en extensión de unos 30 metros da carácter á las diversas capas que se encuentran.

En contacto con la granulita de que hablamos anteriormente, la roca es de gran dureza, de fractura desigual, aspecto compacto y color verdoso obscuro, observándose en ella alguna pirita. Esta roca corresponde sin duda á las pizarras augíticas, según se ve luego en la que ocupa el centro de la zona, donde los elementos que la componen se agrupan por fajas alternantes de algunos milímetros de espesor, determinándose lechos de color distinto en verde y blanco. En

el extremo meridional de este macizo la roca se repite con caracteres semejantes á la del contacto con la granulita, conteniendo en su pasta granos de pirita en abundancia.

Á dicha masa sucede otra zona de gneis micáfero y francamente pizarreño, en mayor espacio que la anterior.

Después otra de granulita de la variedad acarminada, con manchas verdes y blancas obscuras, estratificación poco marcada y textura granudo-fina; pero en ciertas capas la estructura pizarreña no deja de estar muy bien determinada, así como también se observa la pirita de hierro en granos y cristalitos de forma cúbica sumamente pequeños.

Á continuación de la granulita aparece otro macizo de rocas gneísicas, en cuya composición mineralógica se advierten algunas diferencias. En ciertas capas afecta la textura granuda, sin que se advierta estructura pizarreña y siendo pobre en mica; mientras que en otras, del contacto con la granulita, abunda mucho más este elemento, pasando luego á otras de grano más fino, donde la mica aparece dispuesta por lechos bien marcados, y siendo, por lo tanto, un tránsito muy avanzado al gneis micáceo y pizarreño mejor caracterizado.

Interestratificada con las precitadas capas del gneis con pinita, y las que luego siguen del micáfero y francamente estratiforme, aparece otro banco de granulita, en un todo semejante á la que describimos antes, observándose solamente, en la longitud de unos 40 metros que alcanza, alguno que otro banco de gneis granitoideo, y, á unos 400 metros de la boca meridional del túnel, una masa en que es difícil distinguir, por los caracteres macroscópicos, si la roca constituye un verdadero granito ó debe, por el contrario, considerarse como uno de tantos tránsitos que suelen verse entre dicha roca y el gneis; si bien la abundancia del cuarzo que el estudio al microscopio revela, nos inclina á ver en ella un asomo granítico semejante al que se presenta en la parte septentrional, no lejos de la boca del túnel, por aquel lado.

En contacto del mencionado granito el gneis micáfero aparece,

francamente pizarreño y con caracteres bien determinados.—A uno y otro lado del asomo granítico á que nos referimos antes, el gneis se presenta con abundancia de pirita. El espesor de esta zona gneísica es de unos 20 metros.

Sigue al gneis una pequeña zona de pizarra augítica con calcita, en cuya zona se interponen algunos estratos de gneis. Dicha roca es de textura granudo-fina, distinguiéndose en ella, á simple vista, cristales y venas de calcita de color blanco. Después de dicha pizarra, precede al gneis micáfero y pizarreño, con que concluye el túnel, una zona en que predomina la variedad del gneis cordierítico. Esta roca es de color gris verdoso, y la mica negra constituye lechos discontinuos bien marcados, conteniendo también pirita en abundancia como substancia accidental, y en ciertas capas la piroxenita calcífera aparece íntimamente mezclada con el gneis, roca que, como se ve por la descripción que acabamos de hacer, predomina sobremanera en la parte del sur del túnel sobre todas las demás.

Corte del puerto de La Cruz á Almonaster.—Volviendo á nuestro interrumpido itinerario de Cortegana para Almonaster, tan solo tendremos que añadir á lo ya dicho que hasta el barranco denominado arroyo Cortegana, las rocas correspondientes al grupo del Gneis consisten en pegmatitas más ó menos características y semejantes á las del castillo de Cortegana y La Merlina de Aroche, estando edificada sobre ellas la aldea denominada Arroyo Cortegana.

Pasada la aldea, y después de cruzar el barranco Porrejona, afluente del que lleva el nombre de la citada aldea, aparece interestratificada con las pegmatitas otra roca que por sus caracteres debe comprenderse entre las pizarras anfibólicas. Comparada con la de Los Calares de Cortegana resulta que el carácter estratiforme no es tan marcado como en aquélla, existiendo también alguna diferencia entre los elementos mineralógicos de una y otra, según hemos comprobado al microscopio.

Á no larga distancia del referido barranco, y en relación con las mismas rocas feldespáticas de Cortegana, se repiten los asomos de pizarras anfibólicas con ligera inclinación al E. 15° N., y más ade-

lante, en la escueta sierra denominada La Jorra, se presenta en el contacto de las referidas pizarras verdes un pequeño asomo de roca maciza é hipogénica, de cuyo estudio daremos cuenta en el lugar correspondiente á esta clase de rocas, y en la parte del sur, en estratificación concordante con ellas, la caliza sacarina de color blanco, en tres puntos distintos, y alguno que otro estrato con los caracteres de la pizarra diorítica.—La dirección de las capas en dicho punto es al N. 41° O., cuya gran diferencia con la obtenida poco más al oeste de la precitada sierra indica el gran trastorno en que se encuentran las capas, fuertemente plegadas y llenas de fracturas que las quebrantan á cada paso.

Como se ve, los materiales de las capas del tramo que estamos analizando son tanto más variados cuanto más se avanza hacia la porción meridional del macizo que representan, pasando bruscamente á los filadios arcillosos paleozóicos un poco al sur de la villa de Almonaster, según se representa en la figura 2.

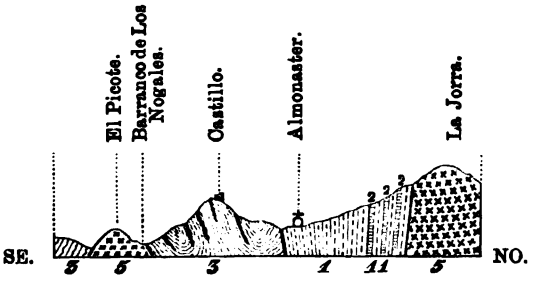


Fig. 2.

1. Pizarra anfibólica.—2. Caliza cristalina.—3. Filadios arcillosos con cuarcitas.—5. Roca hipogénica.

Almonaster está situado en una pintoresca depresión rodeada de los escuetos cerros que aparecen en el corte y la sierra de su nombre por el lado del nordeste, la cual, como se expresa en el cuadro de altitudes, es, después de La Castaña, el punto más elevado de toda la provincia. Como en la falda meridional de la escueta y puntiaguda sierra de La Jorra, las rocas donde se asienta la citada villa consisten mayormente en pizarras anfibólicas, que se extienden hasta el

punto conocido por La Tanería y pico de la falda septentrional del cerro del Castillo, donde sus estratos acusan inclinaciones de 70° al E. 35° N. por término medio. En dichos sitios faltan, como se ve en el corte, las hiladas de micacita que en Aroche representan el grupo superior del sistema, por efecto, sin duda, de las fallas que tan frecuentes son por aquellos parajes y que tanto han debido contribuir á la anormal disposición que se nota en las sierras y cerrejones, cuyos arrumbamientos se separan mucho del general que afecta la cadena principal, según dejamos dicho en la descripción orográfica, aumentando la escabrosidad del terreno las profundas cortaduras donde hallaron su origen los actuales barrancos.

Al norte del pueblo, en las derivaciones de la titulada sierra de Almonaster, cuyos picos son de materiales hipogénicos, se reconocen asomos de caliza semejante á la de La Jorra, y además estratos de diorita pizarreña cristalina con grandes cristales de anfibol.

Más al norte todavía, después de la divisoria de la sierra, vuelve á repetirse la sucesión de rocas de Aroche y Cortegana, que son las representantes de lo más profundo del tramo gneísico en la provincia que estudiamos, correspondiendo á uno de los asomos de los molinos de Los Romeros un ejemplar de pegmatita pizarreña de color claro y textura granudo-fina.

En la parte septentrional de la formación gneísica aparecen las pizarras anfibólicas semejantes á las de Los Calares de Cortegana, y además otra roca pizarreña, cuyos caracteres la refieren á la haleflinta, que, á unos 7 kilómetros al norte de Almonaster, presenta los caracteres siguientes: Roca adelógena, de aspecto fajeado por la disposición de lechos alternantes de los distintos elementos que la componen, que se distinguen bien por su diferente color.

Á levante de Almonaster, por el camino del Castaño, se cruzan también las hiladas del tramo gneísico; pero en la composición de las capas se advierten notables diferencias con respecto á las de Aroche y Cortegana, consistiendo especialmente en que el desarrollo de las pegmatitas es mucho menor, y mayor, por el contrario, el del gneis.

Entre Santa Ana y El Castaño.—Con efecto, de las anfibolitas,

calizas y pizarras dioríticas de Almonaster, se pasa directamente al gneis micáfero, roca que, desde el puerto de Los Romeros, se extiende hasta la sierra del Negrito, llegando por el sur hasta la aldea Fuenteloso y más allá de Santa Ana, constituyendo el extenso manchón gneísico, cuyos límites dejamos determinados en las páginas 295 y 296.

El grado de descomposición en que se encuentran los asomos de sus capas es bastante avanzado, y sumamente pequeños los individuos mineralógicos que la constituyen. El color de la roca es amarillo obscuro y la estructura pizarreña.

En las inmediaciones de Santa Ana hay capas de gneis en que el elemento cuarzoso es más abundante que en el del puerto de Los Romeros, y además hay otras en que la cordierita y la pirita de hierro están en gran cantidad, constituyendo una variedad de gneis pinitífero bien caracterizada.

En el camino de Santa Ana para Alájar, como á medio kilómetro de la aldea La Presa, asoma el gneis con mica apiñada en ciertos lechos, dando lugar á grupos de varios cristales, mientras que en otros se la reconoce solamente en granos negros aislados.

Más á levante, en contacto de la caliza cristalina de la cumbre de la Era de la Mujer, el gneis micáfero aparece compuesto por elementos muy menudos, entre los cuales se distingue la magnetita.

La caliza que también aparece interestratificada con el gneis, por aquellos parajes, es cristalina, dura, de color blanco ó ligeramente gris, en ciertas zonas y de fractura desigual, observándose en ella granos de pirita de hierro.

Al manchón del gneis de Santa Ana suceden, hacia El Castaño, capas de otras rocas muy diversas, observándose al lado de las pegmatitas, más ó menos características, pizarras anfibólicas, haleflintas y estratos de gneis, y, aunque más raras, hay también capas de verdadera micacita, según tiene lugar en la sierra del Negrito, así como también entre El Castaño y Alájar.

Al sudeste del Castaño, en la cumbre denominada del Chorrito, aparecen en estratificación concordante con las capas de haleflinta

algunos estratos de otras rocas que debemos referir á la micacita.

En la parte meridional de la sierra del Negrito la pizarra anfibólica aparece interestratificada con las pegmatitas, y en ella pudimos comprobar como dirección de las capas el rumbo al N. 15° O. Generalmente las rocas están muy descompuestas en los asomos de la mayor parte del trayecto indicado, siendo difícil seguir en detalle el orden de la sucesión de las diferentes especies de rocas y el apreciar los caracteres con que se presentan, existiendo además diferencias notables en la dirección de las hiladas, lo cual no nos extraña, dado el gran trastorno en que se encuentran. Como ejemplo de ello citaremos las pegmatitas que asoman en la proximidad de las aldeas que se encuentran al sudeste del Castaño, cuya dirección es al N. 42° O. con inclinación al E. 42° N., dirección que difiere nada menos que 27° de la obtenida en la sierra del Negrito, al sudoeste del mismo Castaño.

Corte por Alájar.—En un corte que pasando por Alájar siguiera una dirección transversal á la estratificación, se tendría (marchando hacia el N.), después de la intrincada serie de leptinitas y pizarras anfibólicas, la caliza cristalina de la ermita de Los Angeles; más allá de ésta la repetición en cierto espacio de las rocas de Alájar, y más adelante todavía otra vez las calizas de la misma formación, con un desarrollo extraordinario. Con efecto, sus asomos no solo comprenden la parte alta de la sierra, sino que también se prolongan, por el lado del norte, en los llanos de Las Urraleras de Fuenteheridos, aproximándose por el oeste á la parte septentrional de la sierra de La Castaña ó del Castaño, pues por ambos nombres se la conoce, y por el oriental continúan en las sierras de Linares y de Aracena, y aun mucho más allá, si se prescinde de la pequeña interrupción que experimentan en la villa de este último nombre, apareciendo en el contacto del gran macizo de calizas que acabamos de indicar las talquitas de Fuenteheridos, Los Marines, etc.

La caliza de la sierra presenta algunas variaciones de textura, siendo ya sacaroidea, ya francamente cristalina, ofreciéndose en el sitio denominado Valle-peral, de Alájar, una masa de anhidrita in-

terpolada con la caliza, cuya especie se presenta con la gran densidad que le es propia, textura granudo-fina, color blanco con manchas verdes ó ligeramente azuladas en ciertas fajas y dócil al corte con la navaja.

En ciertos sitios de la sierra la caliza está impregnada de hematites parda y grandes granos de pirita que, por su oxidación de fuera adentro, se transforma en el óxido de hierro que acabamos de nombrar, quedando la pirita amarilla como núcleo, conteniendo en otros ejemplares cubos de algunos milímetros de lado que constituyen agrupaciones notables. En otros hemos visto nódulos de tremolita solos ó agrupados, que, con uno á dos y medio centímetros de radio, son de textura fibrosa, brillo sedoso y color blanco algo verdoso.

Prolongando el mismo corte hacia el sur de Alájar se encuentra la repetición de las especies que preceden á las calizas de la sierra, observándose además algún asomo de roca hipogénica semejante á la de la sierra de La Jorra, al oeste de Almonaster, apareciendo al sur del cementerio otra capa de caliza interpuesta en las rocas feldespáticas y pizarreñas.

En el paraje denominado Agua agria las rocas pasan á las talquitas, extendiéndose por las umbrías de la sierra de Los Madroñeros, donde se encuentran algunos asomos hipogénicos, relacionados sin duda con el gran manchón sienítico de Horullos, después de las rocas estrato-cristalinas de Las Vegas y de las de la sierra de La Giralda, donde se reconocen además filadios arcillosos con cuarcitas pertenecientes al sistema Siluriano y que, como las que en Almonaster se ven en el contacto de las anfibolitas estratiformes, representan restos aislados de dicho terreno sobre el Arcáico.

A las distintas especies de rocas que se encuentran en Alájar, se agregan en Linares asomos importantes de gneis, constituyendo uno de los manchones más extensos de la comarca, según dejamos ya indicado antes de ahora. En ellos recogimos varios ejemplares de los que hemos obtenido preparaciones para el microscopio, del propio modo que de las pegmatitas y pizarras anfibólicas que se hallan en el contacto del gneis.

Corte de Linares.—Por el siguiente corte (fig. 3) se puede formar una idea aproximada de la disposición en que se encuentran las distintas especies de rocas del grupo gneísico, comprendidas entre las talquitas de Los Marines y el macizo sienítico, al otro lado de la sierra de La Molinilla.

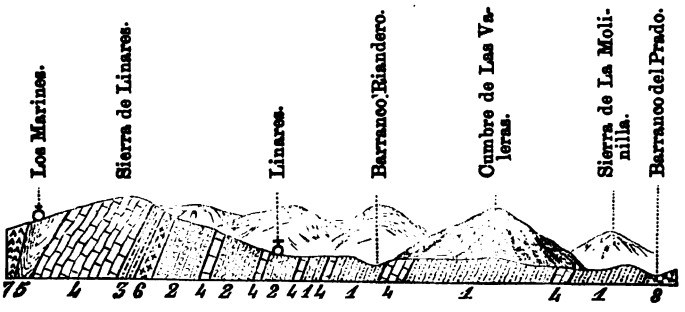


Fig. 3.

1. Gneis.—2. Pegmatitas y otras rocas feldespáticas.—3. Anfibolitas y pegmatitas.—4. Calizas.—5. Talquitas.—6. Kersantita.—7. Diabasa.—8. Sienito.

En la sierra de La Molinilla, que en el corte aparece indicada como en segundo término, la caliza cristalina tiene mayor desarrollo que en la cumbre de Las Valeras y, como en ésta, se encuentra en estratificación concordante con el gneis micáfero, siguiendo por el sur una faja de pizarra anfibólica que por levante se relaciona con las de la misma especie en el extenso valle del Recuenco de Aracena, descansando sobre ellas filadios arcillosos del Siluriano, en cuyo contacto aparecen luego las rocas graníticas y sieníticas de Santa Olallita, Horullos, etc. En lo comprendido por el corte, el gneis común se encuentra en inmediato contacto con el sienito en la margen derecha del barranco del Prado, y con alguno que otro estrato de pegmatitas sirve de caja á dos zonas de caliza estrato-cristalina que se prolongan por el pie de las laderas meridional y septentrional de la cumbre de Las Valeras, equidistando unos 400 metros una de otra, en cuyo espacio acompaña también al gneis una roca denominada *salón* por los naturales, la cual, á pesar de lo confuso de sus caracteres, por el grado avanzado de descomposición en que se encuentra, creemos sea una de las distintas variedades con que el gneis se presenta.

La faja caliza de la parte septentrional de la cumbre de Las Valeras asoma desde el barranco Riandero con espesor de unos 50 metros, pudiendo comprobarse muy bien la interestratificación con el gneis por el corte natural que en cierta altura queda en La Callejilla de la toma del agua por donde va el camino. Su espesor es bastante mayor que el de la zona del sur, en la misma cumbre, y la inclinación es de 45° al N. 26° E.

Después del barranco Riandero reconocimos otras dos capas de caliza de poco espesor, también entre gneis, encontrándose luego las distintas especies de rocas de Alájar, El Castaño y otros puntos, predominando las pegmatitas en ciertas fajas de los alrededores del pueblo con otras feldespáticas, y más al norte, á uno y otro lado de los asomos de kersentita de la solana de la sierra, las pizarras anfibólicas con estratos interpolados de las feldespáticas. En el sitio llamado Máquina de la Herrería asoma también una faja de la caliza cristalina entre las precitadas pizarras, y más al sur, junto al pueblo, otra más pequeña entre las pegmatitas; pero la mayor de todas en espesor y longitud es, sin duda alguna, la que ocupa la parte alta de la sierra de Linares, siendo el infraestratum de las talquitas sericíticas en las inmediaciones de Los Marines.

Del mismo modo que á levante del corte, en la sierra de La Molinilla, por el lado occidental, en el fértil y pintoresco valle de la hacienda titulada María Lozana, aparece también, al norte de la casa, otra faja de la misma caliza, también interpolada con el gneis.

En la sierra de La Molinilla el gneis presenta francamente la estructura pizarreña, y está compuesto de elementos muy menudos. El color en los asomos mejor conservados es el gris más ó menos obscuro, y el amarillo rojizo cuando está más descompuesto.

En la cumbre de Las Valeras el gneis preponderante es pizarreño, distinguiéndose bien el arreglo de la mica y feldespato según los lechos de la roca y el cuarzo en pequeños granos cristalinos. La mica se halla en pequeñas hojuelas de color pardo obscuro, y el feldespato es de color algo amarillo en los puntos en que la roca está alterada.

Las rocas de Linares se prolongan hacia el E. por territorio de

Aracena, predominando las anfibolitas pizarreñas en la parte del sur, mientras que el gneis queda en el centro, comprendiendo las pizarras anfibólicas el valle del Recuenco y el del barranco Torcito. El gneis abarca un espacio más limitado que en Linares y las calizas solamente asoman en el lado del norte, entre materiales feldespáticos semejantes á los de la citada villa.

Corte de Aracena al puerto del Tamborilero.—La figura 4 da una idea de la disposición de los estratos por esos parajes.

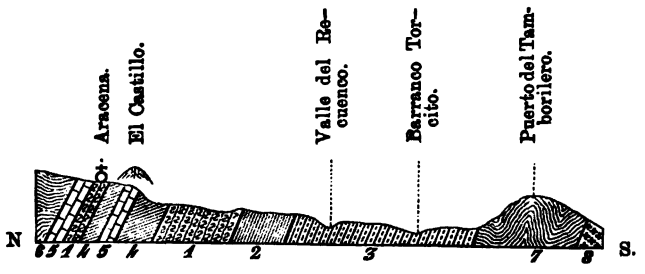


Fig. 4.

1. Gneis.—2. Diorita pizarreña.—3. Pizarra anfibólica.—4. Pegmatitas.—5. Calizas.—6. Micacitas con sericita.—7. Filadios arcillosos.—8. Sienito.

Según en ella se ve, las pizarras anfibólicas tienen un gran desarrollo en el extenso valle que, de E. á O., se extiende al sur de Aracena, hallándose en inmediato contacto de los filadios arcillosos del puerto del Tamborilero, mediando, por lo tanto, extenso espacio antes de que el gneis micáfero se ponga al descubierto. Sucede, pues, lo contrario que en Linares, donde las pizarras anfibólicas comienzan con muy poco espesor en las inmediaciones de la cumbre de Las Valeras, mientras que el gneis de aquel punto alcanza hasta el sienito del barranco del Prado por el sur, aproximándose bastante á la orilla por el norte.—En cuanto á la zona de las calizas cristalinas y rocas feldespáticas, sucede que en ambas localidades se prolonga hasta las pizarras talcosas, perdiéndose por completo los asomos del gneis á no larga distancia por el oriente de Aracena, donde también terminan las pizarras anfibólicas por juntarse al macizo granítico representado en el mapa en el contacto de las calizas que desde

el cerro del Castillo se prolongan hasta más allá de Higuera Junto á Aracena, ó sea hasta la parte oriental de la sierra de Zufre, donde las formaciones del Estrato-cristalino quedan cubiertas por las silurianas.

Las anfibolitas pizarreñas del valle del Recuenco son tabulares, y sus estratos se hallan cruzados por litoclasas que las fraccionan en formas casi prismáticas.

Los asomos mejor conservados del gneis de Aracena se hallan á levante de la población, junto á la carretera, donde la roca se presenta con textura granuda, mediana dureza y fractura desigual. La mica en ella es negra y aparece más concentrada en unos puntos que en otros, y el feldespato representa individuos de desigual tamaño, de color blanco agrisado ó amarillo-rojizo por un principio de descomposición.

GRUPO SUPERIOR.

El grupo superior, ó de las micacitas, talquitas y filitas, no es, ni con mucho, de composición tan compleja como el que acabamos de considerar, ni todos los materiales que le constituyen tienen tan completamente marcado el carácter cristalino como los de aquél.

Por regla general, las rocas de los tramos medio y superior son muy arcillosas, especialmente las últimas, acusando el análisis químico en las del tramo medio el talco y la sericita, como elementos más constantes, con el silíceo.

De todas las rocas del tramo medio, las del subtramo inferior son las que, macroscópicamente, más claramente muestran el carácter cristalino: son más ó menos suaves al tacto, de estructura más ó menos hojosa, muy brillantes y de poca dureza, si se exceptúan las calizas y pizarras anfibólicas.—Las del subtramo superior son más arcillosas, hojosas, lustrosas y no tan relucientes como las infrayacentes; más blandas y también de colores más obscuros, pudiendo decirse son un tránsito entre las más cristalinas y brillantes y las filitas superyacentes, que en nuestra clasificación forman tramo aparte, observándose también mayor homogeneidad

en su composición que en las del subtramo inferior, donde, por el contrario, se hallan otras especies y mayor variedad entre las mismas.

Por manera que en los materiales del grupo que vamos á describir se determinan bastante claramente, por los caracteres litológicos, los tres tramos que dejamos anotados, de los cuales el intermedio da lugar, á su vez, á los dos indicados subtramos. Las talquitas del inferior de estos subtramos suelen asomar ciertamente á la superficie interestratificadas con las más arcillosas del superior, estableciéndose así el tránsito de unas á otras; pero con mayor constancia, y en ámbitos más extensos, constituyen por sí solas grandes macizos en contacto de las micacitas, ó de las rocas del grupo inferior en los sitios donde esas faltan.

Entre las capas superiores de las talquitas aparecen también estratos de rocas que, macroscópicamente, muy poco ó nada se diferencian de las filitas; pero á cierta distancia del contacto de ambas formaciones, persisten con los caracteres que les son propios en macizos montañosos de grande extensión, sin que pueda dudarse de la división establecida para la región que describimos.

Si se quiere ver la disposición que tiene el conjunto de las formaciones del grupo superior del sistema Estrato-cristalino con respecto á las del inferior ó gneísico, se logra fácilmente con el auxilio del mapa que acompaña, en el cual se ve cómo los materiales del tramo gneísico encajan, ó mejor dicho aparecen exteriormente á manera de cuña como desgajando el gran macizo de las rocas correspondientes al grupo superior, avanzando, de E.SE. á O.NO., desde la parte sudeste hasta terminar en los granitos del valle del Chanza. Por este motivo, las rocas del grupo superior se presentan como desgarradas y separadas diagonalmente en dos macizos, extendiéndose mucho más hacia levante el del norte que el que queda al sur.

Tal disposición en las formaciones arcáicas tiene fácil explicación por la existencia de una gran falla que en dirección E. á O. hubiera fracturado por completo las capas arcáicas con anterioridad á la época Siluriana, provocando el hundimiento de la parte meridional

al otro lado de aquélla, sobre la cual debieron depositarse luego los sedimentos silurianos que hoy se encuentran en contacto al sur de los pertenecientes á los dos grupos del Arcáico; cuya circunstancia hace, además, que en la provincia de Huelva la dirección media del manchón estrato-cristalino afecte la dirección de E. á O., mientras que en las limítrofes de Badajoz y Huelva, los ejes que marcan la longitud de los mismos depósitos se aproximan más al arrumbamiento de NO. á SE.

Los efectos mecánicos están muy señalados en las distintas capas del grupo, las cuales se hallan fuertemente plegadas y rotas por multitud de fallas, entre las cuales tuvo lugar el movimiento de los diferentes macizos limitados por ellas, resultando de todo diferentes cambios de dirección é inclinación, siendo frecuente la falta de continuidad de las capas en ciertos sitios.

Hechas éstas observaciones generales á los depósitos de los tres tramos, pasaremos á la descripción detallada de cada uno de éstos.

TRAMO DE LAS MICACITAS.

Ofrece tan escaso desarrollo en nuestra provincia, que muy bien nos hubiera pasado desapercibido si la multitud de itinerarios que por todas partes hemos seguido no hubieran alcanzado á la pequeña prominencia donde sus escasos materiales asoman.

Según hemos podido comprender, queda reducido á los estratos que entre Santa Ana y El Castaño constituyen la loma del Chorrito, correspondiendo á las micacitas las rocas cristalinas y estratiformes que aquel paraje contiene.

Los estratos están rotos, plegados y en completo trastorno, acusando diferencias de dirección bastante notables en sitios sumamente próximos, pero el carácter mineralógico se presenta en todos ellos tan claro y uniforme que no puede dudarse de su sincronismo.

Fundados, pues, solamente en el precitado carácter, hemos logrado hallar sus límites en el valle que tiene el nombre de la cumbre,

junto á la haleflinta y pizarras anfibólicas del tramo gneísico, al norte, y con las calizas cristalinas y el gneis micáfero de la cumbre de la Era de la Mujer, por el sur, resultando un pequeño manchón de figura alargada en el sentido de NO. á SE.

TRAMO DE LAS TALQUITAS.

SUBTRAMO INFERIOR.

Si se exceptúan los pequeños asomos donde las talquitas de los dos subtramos aparecen interpoladas, puede decirse que las más relucientes y cristalinas, ó sea las del subtramo inferior, se extienden desde las cercanías de Aracena por levante, hasta más allá de las aldeas de Cortagena por oeste, ó más bien hasta el macizo granítico del valle del Chanza, y de norte á sur desde las calizas de la sierra de Aracena y villa El Jabugo, hasta la sierra Marina y proximidad del sienito de La Nava. Tales límites, aunque vagos, bastan, sin embargo, para indicar el espacio ocupado por las mencionadas rocas y las de otras especies que, con ellas, constituyen la formación que en estos párrafos vamos á dar á conocer, resultando de unos 60 kilómetros cuadrados la superficie ocupada por todas ellas.

Las rocas esenciales de esta formación consisten en talquitas con sericita, pizarras cloríticas, anfibólicas y feldespáticas, y calizas; habiéndolas estas últimas de excelentes condiciones para su aprovechamiento como mármoles de ornamentación, según haremos notar oportunamente. Además, y como subordinados á esas rocas, se encuentra el cuarzo y algunos minerales metalíferos.

En las talquitas y pizarras anfibólicas no siempre es fácil poder apreciar debidamente sus caracteres litológicos, generalmente enmascarados por el grado avanzado de descomposición en que se las encuentra, y tanto más cuanto que esa circunstancia no suele limitarse á la superficie, sino que, por el contrario, llega á penetrar bastante en el subsuelo, por lo cual resultan las capas de tierra vegetal

de un gran espesor, que favorece el desarrollo y lozanía de las frondosas manchas de árboles frutales que hay en las circunscripciones de Aracena, Fuenteheridos, El Jabugo y Galaroza especialmente, pudiendo decirse, en términos más generales, que lo propio sucede en todo lo comprendido por los materiales del subtramo, del mismo modo que en los detritus de las formaciones del grupo gneísico, tan ricos para los cultivos á que los naturales los destinan.

Obsérvase también que cuanto más se asciende en el nivel geológico de la serie la descomposición de las rocas no es tan avanzada, resultando al descubierto en amplios espacios un suelo cada vez más ingrato y menos á propósito para el cultivo agrario, lo cual tiene ya lugar en el subtramo de las rocas superyacentes, y, sobre todo, en el tramo de las filitas, debiéndose en tales casos dar la preferencia al forestal, con gran ventaja para los agricultores de las localidades y del país en general.

Entre los estratos sedimentarios de las rocas esenciales del subtramo que estamos considerando, existen también asomos de rocas hipogénicas, según podrá irse formando idea por la descripción de los cortes é itinerarios que iremos presentando, y que se completará en el capítulo correspondiente á dicha clase de rocas.

Alrededores de Aracena.—La localidad más oriental donde aparecen al descubierto las talquitas, pizarras anfibólicas y calizas cristalinas, es la de Aracena, hallándose parte de la porción septentrional de la villa emplazada sobre ellas. El grado avanzado de descomposición en que se hallan las dos primeras especies, es, ciertamente, un obstáculo para el estudio de los caracteres litológicos en aquel punto; mas á pesar de ello, se observa que las rocas pizarreñas, de estructura terrosa y cierto aspecto cristalino, deben corresponder al subtramo que estudiamos, más bien que al grupo inferior ó gneísico, que se declara francamente al sur de la villa, según dejamos explicado en otro lugar. Por el camino de Arroyomolinos las rocas más terrosas están en contacto con las pizarras anfibólicas, á corta distancia de Aracena, según se ve en un profundo corte del expresado camino llamado La Calleja.

También la roca anfibólica se halla al estado terroso, en lo que permiten ver las cortaduras del camino; pero conservando el aspecto estratiforme, que hace reconocer, á pesar de que sus lechos se levantan casi verticales, su inclinación al N.NE. Interpolados con las precitadas rocas suelen verse algunos estratos discontinuos de otra feldespática y cuarzosa bastante alterada, que parece ser alguna de las diversas variedades bajo las cuales se presenta la leptinita en las formaciones de la región que nos ocupa.

Á no larga distancia, por el sur, de la fuente del Rey, vuelven las talquitas en mejor estado de conservación, é interestratificada con ellas una masa de caliza cuyo espesor en los asomos acusa unos 50 metros. La mencionada fuente surge de la misma caliza, siendo muy abundante en tiempos lluviosos y originándose en ella el arroyo de su nombre, cuyas aguas sirven de motor á los diversos molinos harineros que hay en las márgenes.

En esa masa de caliza se halla establecida una cantera con bellos mármoles de color blanco, que no se aprovechan más que como piedra de construcción ordinaria.

El adjunto corte representa fielmente la disposición de las talquitas y calizas en aquel punto, inclinando unas y otras 60° al N. 42° E.

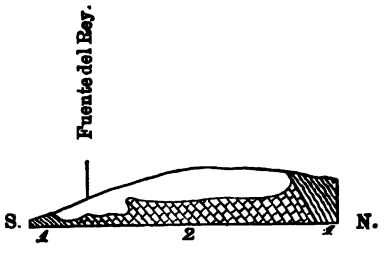


Fig. 5.

1. Talquitas relucientes con sericita.—2. Caliza marmórea.

Al norte de la zona caliza, las talquitas son cada vez más arcillosas y presentan en ciertas capas los caracteres de las del subtramo geognóstico inmediatamente superior, pues además de ser mucho más arcillosas, menos cristalinas y relucientes que las del contacto con

las pizarras anfibólicas, contienen venas y discontinuas masas ganglionares de cuarzo entre los estratos; circunstancia que se aprecia mejor en las laderas de Las Delgadas y Montepeluca, donde se arrumban al O. 21° N., cuya dirección se diferencia bastante de la obtenida en la cantera de la fuente del Rey, pero sin que de ninguna manera señale discordancia, pues tales cambios y otros mucho mayores son frecuentes en estas formaciones, donde el trastorno de los estratos es grande y bien marcado, según tenemos manifestado repetidas veces.

Saliendo de Aracena hacia levante, ó sea por la carretera de Sevilla, se pisan las calizas de la loma á cuyo pie septentrional está el camino, resultando, según los ejemplares que de ella recogimos, ser cristalinas, magnesianas y de color blanco violáceo.

En su contacto se observan las rocas pizarreñas del grupo inferior del sistema con asomos de diorita estratiforme de grano fino ó mediano, roca que en algunos puntos presenta granos cristalinos de cuarzo. La presencia de esta especie y la del gneis, que está á muy corta distancia hacia el sur, hacen algo dudoso el verdadero nivel geognóstico de la caliza de aquella loma.

También antes de llegar á la aldea de Valdezufre, al norte de la expresada zona de caliza, si se marcha en tal sentido, se encuentran en seguida pizarras arcillosas cuyos caracteres revelan nivel más alto en la serie geognóstica que el de las talquitas relucientes; resultando de todo ello que á levante de Aracena los materiales de las formaciones inferiores del tramo se extienden muy poco.

Desde la misma localidad, marchando por la vereda de las aldeas Castañuelo y Corterangel y tan luego como se pasan las talquitas terrosas del norte de la villa, aparece en el contacto con ellas, en las últimas calles, la gran zona caliza de la sierra de San Ginés, la cual tiene gran desarrollo por aquellas prominencias, teniendo bastante menos espesor en el expresado camino, y debiendo terminar en cuña á muy corta distancia por oriente, puesto que en el itinerario del camino de Arroyomolinos, que describimos antes, no aparece al descubierto. En el contacto de la caliza, por el norte, se encuentran

también las talquitas cristalinas en zona de unos 200 metros, apareciendo luego, antes de Las Navas, las pizarras verdes anfibolíferas, de las que resultan crestas agudas y salientes entre las más terrosas, alcanzando la zona donde tal sucede un ancho de 200 á 300 metros, y después siguen otra vez talquitas más ó menos relucientes con variedad de coloraciones y algún cuarzo entre los lechos de los estratos, según tiene lugar en la proximidad de La Cruz del Aragonés, distante unos tres kilómetros al norte de Aracena.

Desde aquel sitio las rocas del subtramo superior aparecen interpoladas con las más brillantes y cristalinas del inferior, debiendo, por lo tanto, corresponder á aquél las que constituyen las alturas denominadas sierra Marina, del Estrebegil, etc., las cuales se extienden al oeste en forma de cadena.

Corte según el meridiano de Los Marines.—Entre Linares y Cortelazor, después de cruzar las sierras de aquel nombre y siguiendo siempre hacia el N., se reconocen las talquitas cristalinas y relucientes, cuyos caracteres son: textura granuda, tabulares ú hojosas, de poca dureza, siendo avanzado el grado de descomposición en que se encuentran; estratificación confusa; coloración diversa, con tintas rojizas, amarillentas ó blancuzcas, y muy trastornadas las capas, significándose sistemas de litoclasas que las dividen y subdividen en porciones prismáticas de reducido volumen. Con tales caracteres aparecen acostadas sobre la gran zona de las calizas de la sierra, rocas que por el norte se extienden hasta el pueblo de Los Marines.

Sobre las precitadas capas se camina siempre hacia el norte, observándose á corta distancia de esa villa pequeños asomos de una roca anógena de color verde, maciza y de textura afanítica, la cual, en su descomposición, se reduce á unas bolas sumamente duras y tenaces, dando lugar á una tierra vegetal muy fértil.

Entre las pizarras de talco y sericita del contacto de las precitadas calizas aparecen también estratos de verdaderas pizarras cloríticas, según tendremos ocasión de describir al exponer el resultado del examen al microscopio de los ejemplares más notables donde se reflejan las distintas especies de rocas que entran en la composición de

las hiladas del subtramo inferior del gran macizo que estamos describiendo.

Á unos 100 metros al norte de Los Marines se cruza otra masa hipogénica de 150 metros de espesor, y otros 100 metros al norte de ella é interestratificada con las talcitas, se cruza un lentejón de caliza cristalina blanca con espesor de 20 metros.

Á medida que se adelanta en el camino, las pizarras talcosas son menos cristalinas y brillantes, reconociéndose francamente las más arcillosas del subtramo superior algo antes de la sierra Marina, á cuyo norte está Cortelazor.

En el siguiente corte (fig. 6) pueden apreciarse las referidas circunstancias.

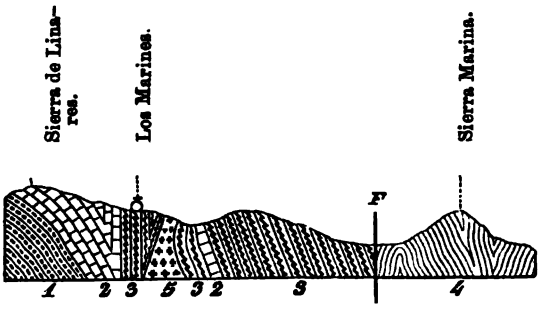


Fig. 6.

1. Anfibolitas pizarreñas, leptinita y otras rocas del grupo inferior ó gneísico.—2. Calizas cristalinas.—3. Talquitas del subtramo inferior.—4. Talquitas arcillosas del subtramo superior.—5. Roca hipogénica.—F. Falla.

Alrededores de Fuenteheridos.—En el fértil suelo de los pintorescos llanos y vallejos de Fuenteheridos, se reconocen también las pizarras relucientes de Los Marines en todo lo que se extiende hacia la sierra de Navahermosa, observándose, como en las localidades que llevamos descritas, que á medida que se avanza hacia el N. las rocas son menos cristalinas, la coloración pasa del rojo amarillento ó parduzco al blanco sucio y la textura es granuda, según tiene lugar en la zona que hay desde las calizas del pueblo hasta Valdelama, y pasa á compacta al norte de ese campo, siendo además de composición

bastante arcillosa; todo lo cual está en relación con el nivel más ó menos elevado á que corresponden las capas.

Las calizas marmóreas, que ocupan muy amplios espacios en la sierra y llanos al sur del pueblo, no se limitan á aquella parte de la localidad y, aunque en masas de reducidas dimensiones con respecto á aquéllas, se las ve en otros sitos en lentejones interestratificados con las talquitas. En el camino de Galaroza, á unos 300 metros de Fuenteheridos, en la cerca del Cura, vimos una de ellas, que mide espesor de 25 metros. Las talquitas se hallan generalmente al estado terroso, quedando solamente algunas crestas, donde pueden apreciarse los caracteres propios á esta especie de rocas. También es frecuente hallar asomos de roca hipogénica entre las estratificadas, y así, en el mismo camino antes citado se cruza uno de pequeñas dimensiones antes de llegar á la rivera del Múrtiga: es roca de color verde y textura afanítica, correspondiendo á las diabasas ú ofitonas. Del propio modo que en otros itinerarios, entre las talquitas relucientes hay estratos de otras más arcillosas y semejantes á las del subtramo superior, según tiene lugar en la zona de terreno que se cruza hasta las calizas de Galaroza.

Alrededores de Galaroza.—En la parte meridional de esta villa es precisamente donde se encuentra el mayor manchón de la localidad, estando allí establecidas las diversas canteras que abastecen al pueblo de bellos y resistentes materiales. Dicha roca es de las mejores condiciones que puedan desearse como material de ornamentación, por los hermosos mármoles que puede suministrar, abundando los de color blanco en toda su limpieza, blanco azulado y rosáceo, colores que suelen combinarse y dan lugar á manchas á la manera de las de los jaspes. Cuando no han perdido el agua de cantera son de fácil labra, abundando los de textura sacaroidea y de fractura astillosa. Las capas son gruesas y sin grietas en grandes espacios, lo cual permite extraer monolitos de las dimensiones que se deseen. En el abrevadero de la fuente hay uno que mide $4^m,5$ de largo por uno de anchura y unos 30 centímetros de espesor, sin la menor imperfección que altere su belleza. Creemos que la apertura de la vía férrea de Zafra á

Huelva, que se está construyendo, ha de motivar una debida explotación de estos materiales en las localidades cercanas, y especialmente en Fuenteheridos y Galaroza.

Este último, situado entre los fértiles y pintorescos valles donde el agua en abundantes riachuelos, originados en las fuentes que de las calizas surgen, serpentea y se despeña por las pendientes laderas del suelo, está construido sobre las talquitas más cristalinas, hallándose en ciertos sitios los elementos mineralógicos de ellas en unión íntima con los de la caliza. Tal sucede, por ejemplo, al norte del pueblo en la llamada peña Conejera, que consiste en un risco de algunos metros cúbicos de volumen, que sobresale del nivel general del suelo, afectando en él las rocas disposición análoga ó semejante á la que representamos en el siguiente croquis (fig. 7) copiado en el terreno.

Peña Conejera.

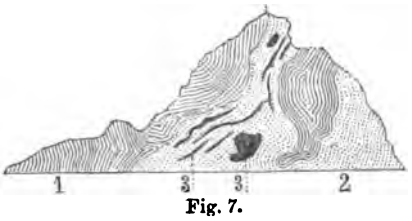


Fig. 7.

1. Talquita reluciente.—2. La misma penetrada de caliza.—3. Nódulos y vetas de caliza blanca y sacaroidea, semejante á la de las canteras del pueblo, con ligero tinte violeta y venillas de hierro espático.—La dirección de los estratos es al O. 7° N.

Entre Galaroza y la aldea Las Chinas existen también entre las talquitas relucientes, aunque fuera del camino, asomos de caliza más ó menos análogos al de la peña Conejera.

En la circunscripción de dicha aldea, la composición mineralógica es bastante más compleja que en lo que llevamos descrito, circunstancia que se comprueba hasta en los yacimientos piritosos de las minas denominadas «De Las Lanchas.» Con efecto, tan luego como se desciende, después de pasar la peña Conejera y alturas que le son próximas, para dar vista á la precitada aldea, el aspecto del terreno es otro; las rocas son más cristalinas, y determinan diferentes especies, alternando entre sí en estratificación más ó menos confusa.

Á las talquitas relucientes y de colores claros acompañan en abundancia capas de rocas feldespáticas de aspecto estratiforme, textura granuda ó compacta y fraccionadas en pequeños prismas por sistemas de litoclasas, que impiden la obtención de buenos ejemplares. Estas rocas, de color gris blancuzco ó gris de plomo intenso, parecen referirse á la euritina de Cordier unas y á verdaderas leptinitas otras, puesto que en su composición se reconocen los elementos propios de estas rocas.

Entre las precedentes hay otras más ó menos anfibolíferas, ó sean pizarras anfibólicas, y todas se encuentran en grado de descomposición bastante avanzado.

Comparando ahora la precitada formación con la que constituye la parte superior del grupo gneísico, no puede menos de convenirse en que las capas anfibólicas y feldespáticas que asoman en la zona de terreno considerada son ó representan la transición entre el tramo gneísico y el de las talquitas más cristalinas, teniendo, por consiguiente, la parte más baja de éste cierta semejanza con los estratos de la superior del gneísico.

Corte entre Las Lanchas y El Jabugo.—Para formar juicio más exacto de la disposición é importancia de cada una de las especies citadas, describiremos el corte geológico, siguiendo el camino desde Las Lanchas hasta el sur del Jabugo, donde consideramos el contacto de las talcitas con las rocas gneísicas.

Después del criadero de pirita ferro-cobriza de Las Lanchas, el cual arma en las talcitas relucientes, se presenta, al sur de la cumbre de ese nombre, la pizarra anfibólica predominando sobre aquéllas, cuya roca cambia en algunos sitios la estructura pizarreña, que le es propia, por otra compacta.

Más al sur, constituyen parte de tan antigua formación las rocas feldespáticas de que más arriba hemos hecho mención, las cuales, en faja de unos 500 metros de anchura, cruzan el camino, siguiendo luego talquitas relucientes, y entre ellas, junto al batán que allí se halla, un banco de caliza cristalizada, de color blanco, que contiene pintas de carbonato de cobre, hallándose muy alteradas las talquitas de su contacto.

Después siguen las rocas feldespáticas con talquitas interpoladas, sobresaliendo entre sus derrubios las crestas de los estratos más resistentes á la acción destructora de los agentes atmosféricos, así como también ciertos bancos de la euritina estratiforme, según se observa en el molino de Las Chinas.

Los estratos de estas distintas rocas están muy trastornados por los pliegues y fracturas que originaron las numerosas fallas, que poderosamente han contribuído al desarreglo que en sus capas se advierte, perdiéndose con mucha frecuencia la continuidad en las hiladas de la misma composición mineralógica.

Sin variación notable continúa la formación en la citada aldea; pero después de ella, á no larga distancia, se advierte preponderancia de pizarras talcosas, pero siempre en grado de descomposición muy avanzado y conteniendo entre sus lechos venillas y masas de cuarzo blanco.

La euritina estratiforme, fraccionada por sistemas de litoclasas, constituye también hasta El Jabugo estratos interpolados con la talquita, que es allí la roca predominante. En la salida del pueblo por el sur se cruza una capa de caliza blanca, marmórea y en estratificación concordante con las pizarras relucientes, cuya roca vuelve á presentarse en el promedio del trayecto al Castaño, en el sitio denominado El Pozuelo, después del cual se presentan los materiales de la serie gneísica.

Entre El Jabugo y Galaroza, en las profundas cortaduras que confluyen con el estrecho y tortuoso valle del Múrtiga, las pizarras talcosas más cristalinas se fraccionan en hojuelas sumamente tenues, de un color blanco de estaño, llenando las vertientes de los cerrillos donde asoman, los cuales tienen un aspecto extraño y cual si estuvieran formados por grandes montones de escamas de pescado.

Corte desde el barranco Monte-Morillo á La Nava.—No menos interesante que el anterior es el corte que se estudia por el camino real de Extremadura, desde el barranco Monte-Morillo, al norte de los molinos de Los Romeros, hasta cruzar el macizo sienítico de La Nava.

El camino sigue al principio por una ú otra de las márgenes del río Caliente sobre las rocas feldespáticas del grupo inferior arcáico, entre las cuales hay algunos asomos de rocas hipogénicas, según tiene lugar en las dioritas de los indicados molinos. Tan luego como se pasa el barranco Monte-Morillo (fig. 8), aparece, en el contacto de

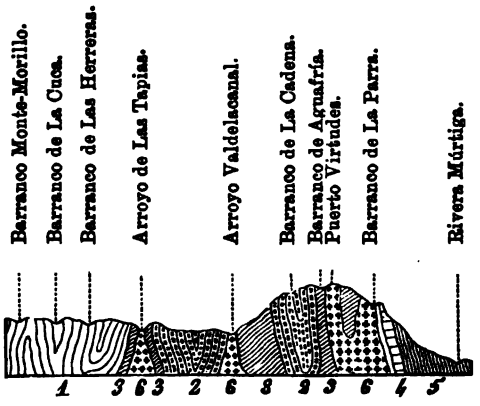


Fig. 8.

1. Pizarras anfibólicas.—2. Talquitas y pizarras anfibólicas.—3. Las mismas rocas metamorfoseadas.—4. Caliza cristalizada.—5. Filitas arcillosas.—6. Roca hipogénica.

las rocas feldespáticas, otra de estructura pizarreña sumamente alterada y de caracteres muy confusos; pero algo más adelante, pasado el barranco de La Cuca, puede apreciarse bien en ella la estructura tabular y color verde obscuro, correspondiendo por la composición mineralógica á la pizarra anfibólica. Entre el precitado barranco y el inmediato de Las Herreras se comprueba que las capas inclinan 50° al E. 22° N., y en la margen meridional del barranco se elevan, en crestas agudas y salientes, las de mayor dureza, donde la denudación no ha llegado á producir efectos tan intensos.

Más adelante, en la margen derecha del arroyo de Las Tapias, se descubre un asomo granítico, en cuyo contacto las pizarras están metamorfoseadas, confundiéndose los caracteres de las más anfibolíferas, que son las predominantes, con los de ciertas talquitas de textura granuda y más ó menos cristalinas. Son de color pardo rojizo y de poca dureza, de lo cual resulta el aspecto terroso

que en muchos sitios tienen, ocultándose por tal causa su presencia.

Antes del arroyo Valdelacanal se indica otro asomo de la roca hipogénica de La Nava, el cual corta el cauce del río Caliente, extendiéndose por ambas márgenes en faja de unos 100 metros de espesor. Entre las rocas pizarreñas más ó menos alteradas que siguen luego, se reconoce la especie feldespática estratiforme semejante á la de la aldea de Las Chinas, más arriba descrita, continuando la misma formación hasta la proximidad del barranco de La Cadena, donde las rocas estratiformes anfiboliferas y las talquitas aparecen con los caracteres normales, los cuales conservan hasta el inmediato barranco de Agua fría, donde otra vez se muestran metamorfoseadas, abundando entre ellas las variedades feldespáticas. Sin otra variación se extienden por el puerto de Virtudes, hasta el punto donde el camino que de La Nava sigue á la mina Berja cruza al real de Extremadura, punto donde comienza el macizo sienítico de La Nava.—Al norte de éste vimos un banco de caliza cristalizada en el contacto con las filitas arcillosas y lustrosas del subtramo superior.

Si en el mapa que acompañamos se relaciona la situación que corresponde á las pizarras cristalinas talco-sericíticas del Jabugo y Galaroza, con las capas que corresponden en el corte que acabamos de reseñar, fácilmente se advierte la falta de continuidad entre los estratos de ambos cortes al tratar de seguir la dirección que acusan los estratos de la misma composición mineralógica de uno ú otro, pues á las talquitas del Múrtiga, en el cruce del camino del Jabugo á Galaroza, corresponden las pizarras anfibólicas y otras feldespáticas que quedan comprendidas entre los arroyos de Las Tapias y Valdelacanal, sin que las calizas de los pueblos nombrados alcancen dicha zona.

Tales hechos ponen de relieve lo que indicamos á los primeros párrafos de este artículo, expresando que los materiales de estas formaciones han experimentado profundas alteraciones, no sólo en la composición, según se advierte en los estratos del puerto de Virtudes, arroyo Valdelacanal y arroyo de Las Tapias, sino también en las modificaciones de estructura y disposición ó arreglo de las capas,

profundamente plegadas y llenas de fracturas que han trastornado por completo la disposición primitiva.

Jurisdicciones de Aroche y Cortegana.—Al norte de Aroche y Cortegana, después de las rocas feldespáticas del valle del Chanza y de las anfibolitas pizarreñas de Los Calares de Cortegana, del grupo inferior, aparecen las pizarras talco-sericíticas relucientes, un kilómetro más al norte de éstos, así como también al oeste, en la cumbre de Las Camorras, conteniendo algunas venillas de pirita de hierro en el sitio conocido por El Cañuelo. La aldea de La Corte tiene su asiento sobre las talquitas, viéndose en algunos sitios algunos estratos de leptinita y de pizarra anfibólica interestratificados con las pizarras talco-sericíticas. Al nordeste de la aldea de Puerto-Lucía sobresale, en aguda cresta, la pizarra anfibólica, y más al norte, siguiendo el barranco Helechoso, se cruza un asomo sienítico de unos 300 metros de anchura, afectando las talquitas por aquellos alrededores inclinación de 60° al E. 43° N.

Más al oeste, donde se encuentran las aldeas Los Bravos y Las Cefiñas, el manchón de las talquitas relucientes pierde mucho en anchura, pasando la línea que le limita por el norte entre Las Cefiñas y los Montes del Puerto, que es otra de las aldeas que tan poblado tienen los pintorescos vallejos que hay al sur de la que llaman La Sierra, alta meseta que mide por el camino de Encinasola como una legua de anchura y cuya raquítica vegetación contrasta con los frondosos encinares de las aldeas citadas.

En Las Espinosas nombradas, las talquitas son semejantes á las de Puerto-Lucía, Los Bravos y demás aldeas, así como también en una parte de La Sierra, si bien en ésta, especialmente al norte, abundan las más arcillosas, blandas, hojosas y menos cristalinas del subtramo superior.

Las pizarras talco-sericíticas más ó menos hojosas y relucientes de las aldeas son en un todo análogas á las de Galaroza y El Jabugo, y corresponden, por lo tanto, al subtramo inferior que estamos describiendo.

Desde la cumbre de Las Camorras hasta el macizo granítico del

valle de la rivera Chanza, el manchón de las pizarras talcosas sigue siempre estrechando, desapareciendo del todo en el contacto con la roca granítica.

La presencia de las capas de rocas feldespáticas y de las anfibólicas en los alrededores de la aldea Las Chinas, interpolados con las talquitas, hacen suponer que la parte inferior ó más antigua del grupo superior arcáico de la provincia de Huelva se encuentra en aquel espacio de terreno, puesto que la superior del inferior ó gneísico termina con rocas de las precitadas especies, estableciéndose el enlace de ambos grupos con el intermedio de las leptinitas pizarreñas y de las pizarras anfibólicas.

Al sur de los materiales del Gneísico es problemática la existencia de los correspondientes al tramo inferior de las talquitas, pues solamente al sur de Alájar hemos visto, en un reducido espacio, talquitas semejantes á las que llevamos descritas, y algunos otros estratos, entre dicho pueblo y el de Linares, en plena formación gneísica.

SUBTRAMO SUPERIOR.

Como anunciamos antes, la extensión en que las rocas de este subtramo puede estudiarse, es muchísimo mayor que la correspondiente á las del infrayacente, puesto que, según cálculo aproximado, excede de 400 kilómetros cuadrados.

Al sur de las formaciones correspondientes al tramo gneísico, se presentan las talquitas del subtramo superior desde la cuesta de Rincomalillo, al sudoeste de Almonaster, y continúan hacia el O. hasta más allá de la frontera portuguesa. Por el sur avanzan con las derivaciones meridionales de la sierra Pelada y cumbre de Albarrán, apareciendo como aisladas al sur de Paymogo las de la pequeña lengüeta formada por el seno que dejan al oeste de la rivera Chanza, porque sin solución de continuidad forman parte del macizo en el territorio portugués.—Al norte se apoyan contra las de mayor antigüedad ó gneísicas desde las cercanías de Almonaster, pie septentrional de la sierra de la Alcaraboza y parte occidental de la dehesa de La

Españera, continuando más al oeste contra el macizo granítico del valle del Chanza, al cual da la vuelta por el majadal de Narices (El Rosal), quedando así unida con la parte del norte, dando lugar á una sola mancha en la referida frontera.

El macizo ó rama del norte, al cual sirve de límite meridional el septentrional de las talquitas del subtramo inferior y manchón granítico del Chanza, se extiende desde la parte más oriental de las sierras de Zufre, á cuya villa se aproxima, y, formando un gran seno hacia la aldea La Umbría, sigue el límite septentrional dejando al sur á Puertomoral; ciñese luego á Los Bascos, y se aproxima á las aldeas Castañuelo y Corterangél, más al oeste á Valdelarco, y, mucho más al oeste todavía, pasa por el sur del cerro de Los Ballesteros y cumbre de las Alpiedras, internándose luego en Portugal.

El macizo más septentrional de que hicimos referencia al tratar de la situación y extensión general del terreno Estrato-cristalino de nuestra provincia, corresponde también á la parte superior del nivel geognóstico del tramo de las talquitas, y, por consiguiente, de él nos ocuparemos también en estos párrafos.

En el subtramo de las talquitas que vamos á describir, la composición mineralógica es mucho más sencilla que en el que acabamos de considerar, siendo muy pocos, y de más escasa importancia, los yacimientos de calizas marmóreas interpolados con ellas.

El grado de descomposición de las rocas de este subtramo es también menos avanzado que en las de aquél, lo cual permite apreciar más fácilmente los caracteres litológicos y los estratigráficos. Generalmente las talquitas son lustrosas y más rara vez brillantes, blandas, suaves al tacto; imperfectamente hojosas y, de colores más obscuros que las del subtramo inferior, son grises más ó menos verdosas, rojizas ó pardas, teniendo á veces irisaciones doradas ó blanquecinas que las aproximan á las relucientes ó brillantes del subtramo que les sirve de base.

Cortes por los meridianos de Zufre y La Higuera.—En las umbrías de la sierra de Zufre se encuentran, en zona de poca anchura, las talquitas lustrosas de hojas curvas, blandas y hojosas, tránsitos más ó me-

nos avanzados á las infrayacentes del contacto de la caliza cristalina de la Sierra. Más al oeste, en las vertientes septentrionales de la sierra de Santa Bárbara (Higuera), adquieren ya mayor desarrollo, y por sus caracteres se aproximan también más á las inferiores. Los estratos están muy trastornados y con diferencias bastante notables en su dirección. La que se repite con cierta constancia en los que están menos dislocados, es de O. 25° N. á E. 25° S. Siguiendo al norte, no se tarda mucho en encontrar las filitas del tramo superior de este grupo, las cuales desaparecen á su vez en la rivera de Huelva para dar lugar á los filadios silurianos de la tercera fauna, según se manifiesta en la siguiente figura 9.

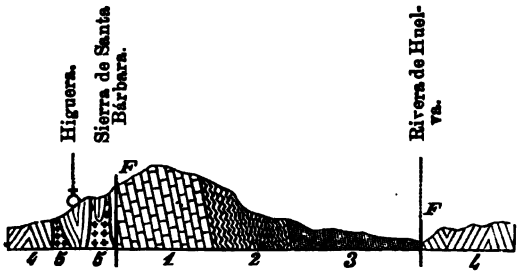


Fig. 9.

1. Caliza cristalina.—2. Talquitas arcillosas con sericita.—3. Filitas satinadas y lustrosas.—4. Pizarras y grauwackas silurianas.—5. Rocas hipogénicas.—F. Falla.

El aspecto general del suelo cambia de una manera notable, no dejando duda los caracteres de las filitas acerca del paso de ambos tramos y de la terminación del sistema Estrato cristalino en la inmediación de la citada rivera. Con efecto; á las talquitas muy hojosas, blandas, lustrosas y más ó menos relucientes de hoja curva y estratificación confusa, suceden filitas satinadas de hoja más gruesa y plana, con estratificación muy marcada, colores grises bastante obscuros, con inclinación más señalada y dirección bastante constante de O. 12° N. á E. 12° S. Después de la rivera las pizarras toman otro aspecto y aparece interestratificada con ellas la grauwacka pizarreña, siendo ya en un todo análogas estas rocas á las que acompañan á las ampelitas fosilíferas silurianas.

Zona al norte de la sierra de La Charneca.—Al norte de la caliza sacaroidea de la sierra de La Charneca, por el camino de Puerto-Moral, las talquitas arcillosas están algún tanto alteradas, viéndose entre sus lechos venillas de cuarzo blanco, según tiene lugar en el valle de la aldea Valdezufre y zona que comprende unos tres kilómetros más al norte. Tan monótono horizonte geognóstico no presenta variación alguna hasta la masa de caliza que se cruza en las cercanías del pueblo por la parte del sur, cuya caliza es de color algún tanto obscuro y menos pura y cristalina que la de las sierras de Santa Bárbara y de La Charneca. Sus estratos siguen á uno y otro lado del camino, extendiéndose por el oeste hasta la villa Corte Concepción y mucho menos hacia levante. Las talquitas que le sirven de caja son sumamente hojosas, suaves al tacto, de poca dureza y lustrosas, acusando 70° de inclinación al N. 24° E. algo antes del pueblo.—Las aguas que de la caliza surgen descienden por el arroyo de La Madroña, dando lugar al manto de toba caliza que hay junto á las primeras calles, sobre las precitadas talquitas, que allí son más arcillosas y de coloración gris parduzca.

Al norte del pueblo la estructura hojosa se significa más claramente, así como también los demás caracteres que tienen las del contacto de la caliza, lo cual indica variaciones de estructura en diferentes estratos, relacionados sin duda con la composición y facilidad á los efectos de laminación producidos por las acciones dinámicas; pudiéndose notar que en los más arcillosos dicha laminación se halla menos avanzada, así como también el satinado y rizado de las hojas.

Á no larga distancia, por el norte del pueblo, puede considerarse el cambio de las talquitas blandas y de hoja más ó menos plegada ó rugosa, á las filitas de hoja más plana y con cambios de inclinación más frecuentes y mejor acusados.

Corte al NE., desde la Fuente del Rey.—En la circunscripción de Aracena la formación que estamos describiendo no presenta mayor variedad que en Puerto-Moral y La Higuera, según vamos á indicar.

Después de la caliza y talquitas relucientes de la Fuente del Rey,

correspondientes al subtramo inferior, aparecen las pizarras de superficie desigual ó rugosa en las alturas de Las Delgadas y Montepeluca, del superior, cuyos quebrantados estratos contienen entre sus lechos venas discontinuas de cuarzo blanco, siendo por lo general más brillantes, hojosas y de coloraciones más vivas en el contacto del mineral silíceo y de la caliza. En uno de los barrancos que descienden hacia levante, desde la cumbre divisoria de Montepeluca, queda al descubierto una pequeña masa caliza de forma alargada en el sentido de los lechos de los estratos, como todas las de la comarca; de cuya situación topográfica parece deducirse fué coetáneo su depósito con el de la más extensa de Corte Concepción y Puerto-Moral.

En las cumbres del puerto de La Sabina y las profundas cortaduras ó barrancos que rodean la aldea Carboneras, las precitadas talquitas muestran sus estratos en dentelladas crestas, erizando el suelo de tal modo que se aumentan considerablemente las dificultades que en sí ofrecen para caminar las empinadas laderas de tan sombríos como ingratos parajes.

Zona entre las sierras del Estrebegil y La Tallisca.—Por la vereda que desde Aracena conduce á la aldea Castañuelo, la separación de los dos subtramos de las talquitas no está bien marcada, hallándose interpoladas zonas de estratos correspondientes á uno ú otro, por efecto sin duda de las múltiples fallas que allí aparecen.

La cumbre conocida con la denominación de Cruz del Aragonés, se halla constituída por la roca pizarreña más ó menos hojosa, de composición arcillosa y coloración diversa, con venas y masas ganglionares de cuarzo entre los lechos de los estratos, que en aquel punto se arrumban al O. 20° N. más generalmente; y decimos esto, porque en reducidos espacios acusan otras direcciones que llegan á separarse bastante de la que dejamos anotada.

Entre las talquitas de superficie desigual y rugosa, aparecen estratos cuyos caracteres litológicos les aproximan mucho á los filadios de la parte superior del terreno Arcáico, debiendo considerarse, por lo tanto, á tales capas como el tránsito entre las dos divisiones del tramo que estamos considerando.

Continuando por el mismo camino, y á menos de un kilómetro, se presentan pizarras cloríticas, si bien bastante alteradas y por lo general al estado terroso, afectando la dirección al O. 3° S., bastante anómala si se tiene en cuenta que la media no sale del segundo al cuarto cuadrante. El cuarzo en venillas falta tan luego como se llega á las pizarras cloríticas, substancia que en las talquitas del contacto es bastante abundante.

En zona de unos 300 metros se reconoce, en las crestas más respetadas por la acción destructora de los agentes atmosféricos, la roca clorítica pizarreña, después de lo cual vuelven á verse en otra zona talquitas blandas, hojosas, suaves al tacto y lustrosas, conteniendo venas de cuarzo en el sentido de la estratificación, marcando direcciones al O. 10° N. y O. 3° S., con inclinaciones hacia el N. que casi llegan á la vertical. Los diferentes lechos que llevamos referidos comprueban la existencia de fallas, en virtud de las cuales los estratos inferiores con pizarras cloríticas alternan con los superiores menos cristalinos y que más se aproximan á las filitas del tramo superior.

Sin otras variaciones en la constitución del terreno, se pasa por la aldea Castañuelo, al norte de la cual se elevan las serratas de las filitas superiores exclusivamente, que describiremos luego en el lugar que con arreglo á la división establecida en esta Memoria les corresponde.

Marchando al O. desde Castañuelo para la inmediata aldea Corterangél, aparece, entre la talquita arcillosa de aspecto terroso, un pequeño asomo de roca verde hipogénica, un poco antes de llegar á la iglesia, en las afueras del caserío, donde hubo unos antiguos registros de minas.

Más adelante, por la vereda de Cortelazór, vuelven á cruzarse las capas cloríticas del trayecto que describimos anteriormente, y como en el promedio del mismo, se advierte un asomo de roca verde y maciza de la especie de las diabasas, continuando luego la formación pizarreña, mostrando ya talquitas, ya las pizarras cloríticas, hasta la riverita que precede á Cortelazór, y luego las talquitas solas, ha-

llándose sobre ellas el pueblo. Son de estructura hojosa, de difícil exfoliación, superficies rugosas y estratificación confusa, resultando fractura desigual y astillosa. Los detritus son de colores rojizo ó parduzco por los óxidos de hierro que entran en la composición de la roca.

En el campo conocido por Las Navas, al noroeste de Aracena, abunda la talquita lustrosa de estructura hojosa, superficie ondulada y desigual y de escasa dureza, acompañada de cuarzo blanco. La dirección más constante de las capas por aquel sitio es al O. 27° N., con inclinación bastante marcada al N.NE. que se aproxima á la vertical.

Las sierras del Estrevegil, Marina y demás alturas que de E. á O. se extienden en forma de cadena, están formadas por la citada roca, que en sierra Marina se arrumba al O. 15° N., afectando fuertes pliegues.—Dicha cadena es además el receptáculo de las codiciadas galenas argentíferas que, desde remotos tiempos, han sido objeto de varias intentonas de explotación, las cuales tuvieron que abandonarse otras tantas veces, en vista de los escasos resultados obtenidos. La galena antimonial argentífera que allí se encuentra sigue en pequeñas masas y venas discontinuas por entre los lechos pizarreños, en la misma disposición y forma que el cuarzo de que tantas veces hemos hecho mención y que en dichas sierras abunda más que en otros sitios, precisamente en la zona más mineralizada.

Al norte de la misma cadena se elevan otras en dirección paralela; pero los materiales que constituyen sus capas pertenecen á un nivel geológico distinto, que en su lugar describiremos.

Corte de N. á S. por Cortelazór.—El siguiente croquis (fig. 10), representa un corte según los caminos de Cortelazór á Los Marines é Hinojales.

Al norte del barranco de La Guijarra y antes de cruzar la sierra Marina, puede considerarse el paso de la micacita con sericita de Los Marines, á las más arcillosas y menos cristalinas de Cortelazór, habiendo también interpolados entre éstas estratos de los más filadiformes y de caracteres bastante semejantes á las de las filitas superiores, circunstancia que indica para estas rocas un nivel geognós-

tico bastante elevado en la serie á que corresponden. Las venas y masas de cuarzo abundan entre los lechos de las capas á que los sistemas de litoclasas fraccionan mucho.

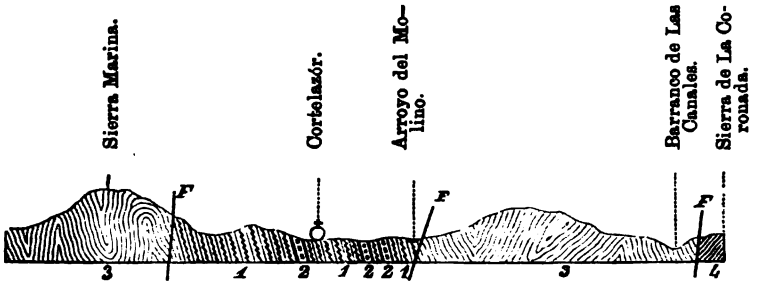


Fig. 10.

1. Talquitas arcillosas con sericita, más ó menos relucientes.—2. Anfibolita.—3. Talquitas arcillosas lustrosas.—4. Filitas.—F. Falla.

En la ladera septentrional de la citada sierra aparecen algunas capas de talquita reluciente, muy semejante á las de formación inferior, y á unos 50 metros de distancia á Cortelazór asoma, al sur, en zona estrecha la anfibolita pizarreña, cuya extraña presencia no puede explicarse sin la existencia de pliegues ó fallas que son necesarios para que hayan llegado á alcanzar en el terreno el mismo nivel las capas inferiores y las más elevadas de la serie que estamos analizando.

Continuando al norte por el camino de Hinojales, se pisan talquitas brillantes que, á corta distancia del pueblo, están más ó menos alteradas, apareciendo entre ellas una roca verde pizarreña en zona de 200 metros, roca que allí predomina sobre las precitadas talquitas. Después abundan éstas; pero la alternación con pizarra verde se reconoce también repetidas veces, hasta el norte del arroyo del Molino, en la distancia de unos dos kilómetros. Es muy difícil el determinar con precisión el desarrollo con que se presenta cada una de las indicadas especies, pues el grado de descomposición en que se encuentran es, por lo general, muy avanzado, teniendo que recurrirse para su reconocimiento á las crestas salientes que á las influencias atmosféricas han resistido más.

Como á 300 metros del arroyo nombrado las talquitas apenas se encuentran alteradas, marcándose un eje anticlinal junto á la rivera formada con las aguas que llegan de Valdelarco, Cortelazór, etc.

La roca en dicho sitio, barranco de las Canales, consiste en pizarra hojosa de color grisáceo, suave al tacto, satinada y en un todo semejante á las filitas del tramo superior, debiendo, por lo tanto, considerarse en la confluencia de aguas á que nos referimos la separación entre los tramos superior y medio.

Alrededores de Valdelarco.—Á cierta distancia á poniente del corte que acabamos de describir, no se advierten en la disposición de los estratos tan profundos trastornos como los mencionados en los párrafos anteriores, siendo mayor la homogeneidad de sus materiales, tanto en lo que se refiere á la composición como á los demás caracteres litológicos, según puede deducirse por los siguientes datos.

En el barranco abierto al sur, y paralelamente á la cumbre del puerto del Lanchar, el carácter mineralógico de las rocas pizarreñas de uno y otro lado cambia, pasando de las filitas del puerto á las talquitas multicolores de Valdelarco. La tierra vegetal adquiere coloración rojiza, indicando que los óxidos de hierro entran en la composición de la roca. Las talquitas son desigualmente hojosas, de superficie rugosa y la estratificación confusa, por efecto, sin duda, de estar muy pegadas las hojas y de los muchos pliegues que afectan los estratos en diferentes sentidos. La roca se fracciona muy desigualmente y sin que de preferencia siga la fractura las superficies de las simuladas hojas. Tal sucede en las crestas que sobresalen del nivel general del suelo, pues en lo demás se reduce á tierra. En los sitios donde nos fué posible apreciar la disposición de las capas, obtuvimos inclinaciones de casi 90° al N. 30° E.

Valdelarco tiene su asiento en las precitadas talquitas, en el valle que se origina en las cumbres del puerto del Pozuelo, á levante de la divisoria, creciendo la encina á uno y otro lado del barranco Caravales que allí nace, única especie forestal que se encuentra en aquellos escabrosos sitios, donde el espesor de la capa vegetal es tan poco,

que en muchos sitios la roca viva se halla al descubierto, porque las aguas torrenciales barren los derrubios que en tan empinadas laderas se producen.

De Valdelarco á La Nava.—Siguiendo la tortuosa y empinada vereda de La Nava, se asciende desde el pueblo hasta el puerto del Pozuelo sobre las mismas rocas que se pisan siempre en la margen izquierda del barranco Vallelobo, afluente del Múrtiga, aguas abajo de La Nava, pasando por la profunda fractura que sufrieron las rocas y que dió lugar á las sierras de La Algaba y del puerto del Lanchar. Cruzando cerros y barrancos se determina el mismo horizonte geognóstico, sin otra variación que el contener más ó menos cuarzo entre los lechos de los estratos, abundando esta especie mineralógica en el sitio conocido por Vallezorros.

Del propio modo continúa la formación por el barranco del Ingenio, y como la roca viva eriza el suelo con los picachos y dentelladas crestas de sus capas, es fácil ver la multiplicidad de caprichosos pliegues y el considerable número de fracturas que en sentido más ó menos oblicuo á las direcciones de los lechos dividen y subdividen á la mole inmensa de las talquitas arcillosas que constituyen aquellas abruptas montañas, entre las cuales sobresalen las tituladas del Ingenio y de Galaroza.

En el monte de San José, situado al oeste del barranco del Ingenio, en un pintoresco valle circundado de altas montañas, aparece roca sienítica entre las talquitas, cuya roca hipogénica constituye los últimos asomos del manchón de La Nava en su parte oriental. En los complejos detritus acumulados en el valle crece también la encina, como pausa de la monotonía que reviste á tan recónditos é ingratos parajes. Al sur del monte y hasta las talquitas cristalinas de la aldea de Las Chinas, continúa la precitada formación de las arcillosas, quedando comprobado lo que acerca de la homogeneidad de caracteres litológicos de las rocas indicamos anteriormente.

El camino de Galaroza para Hinojales es muy á propósito para el reconocimiento de las partes altas de las montañas que se elevan al sur del que se lleva de Valdelares á La Nava, viéndose representa-

do por aquellas alturas el mismo horizonte geognóstico que al pie de las mismas, en las profundas cortaduras de los barrancos de que hablamos antes.

Corte al Oeste de la Nava.—Más al oeste, por el camino real de Extremadura y algo al sur de la junta del río Caliente con el Múrtiga, las talquitas son también arcillosas, de hoja desigual y retorcida, según tiene lugar desde el pie septentrional del puerto de La Nava y en el mismo puerto, en donde se tomó en un corte natural el croquis representado en la figura 11, por la circunstancia de estar atravesados los estratos por dos filones de roca eurítica, relacionada sin duda con el sienito que á muy corta distancia aparece al otro lado del puerto por el sur.

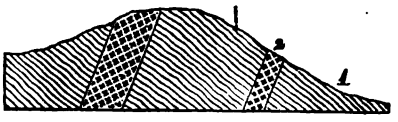


Fig. 11.
1. Talquitas arcillosas.—2. Eurita.

La inclinación de las talquitas es al N.NE., y el de la roca feldespática al SO. En lo alto de la loma existe un lentejón de caliza cristalizada en estratificación concordante con las talquitas lustrosas, y en seguida, por el sur, aparece el manchón sienítico de La Nava.

La superficie en que asoman las rocas del subtramo superior que estamos describiendo, estrecha muy rápidamente desde el meridiano de La Nava hasta las vertientes septentrionales de la meseta denominada La Sierra, hasta el punto que, al norte de la aldea Puerto-Lucía, apenas se distingue la estrecha faja que forma en el contacto del sienito de aquella localidad, sucediendo á la talquita arcillosa las filitas y pizarras de las cumbres del Campillo, con el intermedio de algunos estratos de pizarras chiastolíticas junto á la estrecha garganta por donde pasa el Múrtiga después de habérsele unido el río Caliente.

Zona al sur de los granitos de la dehesa de la Torre.—Al norte de Las Espinosas y laderas al oeste de La Sierra, el manchón de las pizarras arcillosas con sericita vuelve á tomar mayor anchura, apro-

ximándose á la aldea de La Cefiña, donde forma una gran joroba, y sucesivamente hacia la rivera Chanza, á cuyo cauce llega en las cercanías de Aroche. En el gran espacio que hay hasta la frontera con Portugal, las pizarras sericíticas no están solas, habiendo, por el contrario, muchos estratos de otras arcillosas y más ó menos semejantes á las de los sistemas Cambriano y Siluriano, lo cual indica que el nivel geognóstico de aquella formación debe ser bastante elevado para comprender rocas con caracteres litológicos bastante distintos. Esta interpolación puede explicarse fácilmente por los pliegues, fallas y roturas de las capas, que la denudación gastó después, dejando al descubierto los estratos de unas y otras.

Las rocas dominantes se corresponden con las de la formación de las talquitas arcillo-sericíticas de Cortelazor y Valdelarco y de ciertos filadios que indistintamente aparecen entre las esenciales de los terrenos citados antes. Con efecto, recorriendo desde Aroche y El Rosal la zona del terreno constituído por las indicadas especies de rocas, se reconocen, entre la rivera Chanza y el macizo granítico de la dehesa de La Torre, numerosas crestas de la talquita de estructura hojosa y retorcida, fractura muy desigual y generalmente de difícil exfoliación, á veces lustrosa y hasta reluciente, y en su contacto otros estratos arcillosos de textura compacta, fractura desigual y estructura tabular ó maciza en espesores que exceden de un centímetro, circunstancia que jamás se advierte en las talquitas arcillo-sericíticas.

En la falda meridional de la cumbre del Galindo, por ejemplo, las talquitas asoman, entre los estratos de pizarra arcillosa, en crestas al parecer aisladas, mientras que en la parte alta se hallan las talquitas solas, siendo cada vez más brillantes á medida que se desciende por las laderas septentrionales hasta la proximidad del macizo granítico, donde aparece una estrecha faja, de unos 7 metros, de gneis.

Al sudoeste, y en el contacto del granito, se eleva el cerro de forma cónica llamado de Los Ballesteros, compuesto por la pizarra arcillosa que se conserva con los caracteres normales de la siluriana, que circunda el manchón granítico por el norte.

Hacia el promedio de la distancia comprendida entre el mencionado cerro y los picos de Aroche, el cambio geognóstico entre las formaciones del valle del Chanza y territorio de La Contienda se significa en el collado que da origen al barranco de Valle Soblella, donde las pizarras hojosas, blandas y lustrosas están verticales y contienen venillas de cuarzo blanco entre los lechos, que allí acusan dirección al O. 12° N. Siguiendo la vaguada del barranco, no tardan en presentarse las talquitas brillantes, las cuales en la solana de la sierra marcan dirección de NO. á SE., con inclinación tan fuerte al NE. que se aproximan mucho á la vertical.

En término del Rosal.—Al sur de la cumbre de Las Alpiedras, como á un kilómetro de distancia, obtuvimos ejemplares de filadio arcilloso teñido de color de hígado por el óxido de hierro que contiene, cuya roca abunda bastante en la jurisdicción del Rosal.

En el valle del Chanza las talquitas aparecen también en varios sitios interpoladas con filadios arcillosos más ó menos análogos al del sur de Las Alpiedras, según tiene lugar en los alrededores del Rosal de la Frontera. La parte septentrional de la villa está construída en la gran faja de caliza cristalina que desde las sierras de Ficallo, en Portugal, penetra en España, extendiéndose luego hasta el majadal de Narices con algunas soluciones de continuidad.

La talquita arcillo-sericítica constituye estratos entre la roca eminentemente arcillosa, predominando una ú otra especie según los sitios, y afectando las capas direcciones variables é inclinaciones más constantes hacia el N.

En la mayor parte del trayecto entre El Rosal y Aroche, las talquitas están recostadas contra el granito de la margen izquierda de la rivera, cuyo cauce puede decirse que está abierto en la misma línea del contacto entre ambas rocas.

Vertientes meridionales del Chanza.—Al sur del Rosal, de los granitos de Aroche y del tramo gneísico de la cordillera de Aracena, es donde las talquitas del tramo superior, en su horizonte medio, tienen el mayor desarrollo, puesto que constituyen casi la totalidad del macizo montañoso que se desarrolla al sur de la línea trazada desde

Almonaster hasta El Rosal de la Frontera y el límite meridional del terreno Estrato-cristalino que describimos ya en el lugar correspondiente.

La uniformidad de caracteres litológicos que en ámbito tan extenso presentan las rocas que constituyen sus escabrosas montañas, llenas de profundos y estrechos vallejos por donde torrencialmente descienden las aguas pluviales á los cauces de las riveras principales, simplifica sobremanera la descripción geológica, bastando para dar idea de la constitución geognóstica la exposición de un par de cortes trazados según las veredas del Cerro á Cortegana y de Santa Bárbara para Aroche.

Corte desde las minas de Poyatos hasta Cortegana.—La separación entre los terrenos Estrato-cristalino y Siluriano quedó ya indicada al norte de las minas Poyatos y El Carpio, y por lo tanto de aquel punto arranca nuestro corte.

Después de una estrecha zona de filadios y antes de la fuente de la Pelada, se declaran francamente con sus caracteres normales las pizarras filadiformes y arcillosas con sericita. Son más ó menos lustrosas, rara vez brillantes, de coloraciones vivas y con reflejos cuando no están alteradas, blandas, generalmente muy hojosas y rugosas ó retorcidas, afectando pliegues muy apretados, de cuyas secciones suelen resultar caprichosas líneas, siendo la fractura más fácil en el sentido de las hojas que transversalmente. Con tales caracteres, y simulando ejes anticlinales y sinclinales en varios sitios, se asciende por las pendientes laderas de sierra Pelada, nombre debido sin duda á la esterilidad propia de su suelo, donde no se encuentran más que jarales extensos entre la escueta y casi limpia roca, pues la tierra vegetal es escasa y aun nula en la mayoría de los sitios, por causa de que las aguas pluviales barren la que se produce por descomposición de las rocas.

Entre las talquitas descritas hay estratos de otra de textura granuda, más ó menos brillante, de mayor dureza que la variedad hojosa; y que se fracciona en tabletas de superficie bastante plana, asemejándose por su aspecto á una arenisca de grano fino. La dirección to-

mada en algunos estratos resultó ser antes de la fuente al O. 7° N.

Al norte de la misma fuente las talquitas son sumamente hojosas, y entre sus lechos hay venitas discontinuas de cuarzo blanco y algunas masas de otro agatiforme con color violáceo. Los estratos son allí verticales. Algo más adelante se eleva en forma cónica el cerro Lavaculos, donde las pizarras talco-sericíticas son bastante brillantes y acusan dirección al O. 27° N., abundando bastante el cuarzo blanco por aquellos sitios.

Estratos de otras más arcillosas y menos suaves al tacto que las del indicado cerro, aparecen luego interpoladas entre las más brillantes y jabonosas; y en lo alto de la sierra, sin que se acuse discordancia, se reconoce además alguna pizarra semejante á la de Valdelamusa y llanos del Charcolino que, según se verá más adelante, corresponden al sistema Siluriano. La dirección de los estratos varía por aquellos parajes entre las del O. 2° N. y O. 22° N., persistiendo más la inclinación hacia el N.NE. que al S.SE.

En la cumbre de Las Ventas Quemadas, que deriva de las umbrías de la sierra Pelada, se comprueba un buzamiento al S., habiendo eje anticlinal en el barranco del vallejo que separa á aquélla de la que hay más al norte, donde los pliegues de los estratos se inclinan hacia el N. en la solana y para el S. en la umbría.

Siguiendo las grandes y numerosas vueltas que para salvar las cortaduras de los barrancos hay que dar, se encuentra siempre la repetición de los mismos materiales hasta las laderas septentrionales de las sierras Alcarabozas, donde asoman primero rocas feldespáticas, y después las anfibólicas del tramo inferior del sistema Arcáico, que es el que se presenta en Cortegana y demás parajes ya descritos.

Corte según el camino de Santa Bárbara y Cabezas Rubias para Aroche.—Á corta distancia por el sur de la casa que se encuentra al pie de la sierra Pelada, en Las Adelfas Blancas, es donde el horizonte geognóstico de las pizarras arcillosas con talco y sericita se deslinda del de los filadios que se pisan después de cruzar la rivera del Cañuelo por el camino de Cabezas Rubias, pertenecientes al Siluriano.

Pizarras de hojas curvas, satinadas y más ó menos lustrosas, con manchitas brillantes donde se reconocen hojuelas sumamente menudas de mica, son las rocas que caracterizan la formación en Las Adelfas Blancas, cuyas rocas contienen además, como substancia accidental, el cuarzo en venas discontinuas ó en pequeñísimas masas. Al norte de la casa, la dirección de los lechos es al O. 8° S., siendo la superficie de las hojas de las pizarras más rugosa y desigual que en las del contacto de los filadios. Como un kilómetro al norte de la citada casa, el arrumbamiento de los estratos varía bastante, pues acusan inclinación media al N. 27° E. con ángulos que los aproximan á la vertical, no debiendo extrañar estos cambios en un terreno donde los efectos de grandes trastornos se comprueban por todas partes.

Continuando la ascensión por las empinadas laderas de la sierra, aparece, interpolada con las talquitas blandas y hojosas, otra variedad endurecida por la sílice, según tiene lugar un kilómetro al sur del puerto de D. Pedro.

El cuarzo blanco se presenta en la forma tantas veces repetida en ciertas fajás, abundando mucho en unas, mientras que en otras hasta falta por completo. En el referido puerto le hay en masas de forma ganglionar.

Los estratos afectan infinidad de pliegues cuyas caprichosas figuras sigue el cuarzo, en lechos tan tenues que suelen dar á la roca una estructura bastante semejante á la del gneis.

En el puerto nombrado, que es el punto más elevado de la sierra, predomina en estas capas la coloración rojiza, como indicando que los óxidos de hierro no entran en las mismas proporciones en todas ellas. La dirección es allí al O. 2° N., persistiendo así hasta el inmediato puerto del Mármol, donde están completamente verticales ó con inclinación apenas perceptible hacia el N., y las capitas del cuarzo interestratificado son de mayor espesor que en la ladera meridional de la montaña. Entre la masa de talquita aparecen, hasta la proximidad del tercer puerto, denominado de Doña María, filadios arcillosos semejantes á los silurianos de La Puebla y otros puntos, en los cuales el cuarzo sigue indistintamente por entre los lechos de

la roca ó entre las fisuras de las litoclasas más ó menos oblicuas á aquéllos, dando así lugar á una especie de red. Direcciones tomadas en esa zona acusaron rumbo al O. 14° N., é inclinaciones muy aproximadas á la vertical, repitiéndose algunos ejes sinclinales y anticlinales, á pesar de la corta distancia que separa á los dos puertos.

La talquita de la variedad lustrosa y más arcillosa, semejante á las de las últimas derivaciones del sur, vuelve á repetirse en el último puerto y en las laderas que siguen hasta la rivera de La Peramora, reconociéndose también en algunos puntos, interpolados con ellas, filadios satinados, de estructura tabular y color gris verdoso, semejantes á los de la parte más elevada del sistema Estrato-cristalino.

Después de la rivera el suelo ha descendido mucho, y en el trayecto que hay por el lado opuesto hasta La Mosquina de Aroche, se encuentran las talquitas rugosas y estratos de las más brillantes, tránsito á las cristalinas de Fuenteheridos, El Jabugo y otras localidades, marcándose así la sucesión y enlace de los sedimentos pertenecientes á los distintos niveles del sistema.

Después de la sierra Alcaraboza, que aparece aislada á levante de la tortuosa y estrecha vereda que sigue el curso del barranco de La Mosquina, se encuentran las rocas del tramo inferior en el lugar donde se cruza por tercera vez la vaguada del barranco.

Al norte de Santa Bárbara, por el camino del Rosal de La Frontera, se comprueban también las mismas formaciones que al norte y sur de Las Adelfas Blancas desde el arroyo de Casa, por lo cual no creemos necesarias más repeticiones.

Término de Paymogo.—En el término de Paymogo dejamos indicado, al tratar de sus límites, que el terreno Estrato-cristalino se acusaba en forma de aislada lengüeta, cuya unión con el macizo descrito se halla en territorio portugués. El examen de las rocas que asoman en aquel espacio indica correspondencia con las superiores del horizonte de las talquitas de la sierra Pelada, siendo frecuente la variedad de textura granuda y más ó menos brillante, de la que obtuvimos ejemplares muy notables en la proximidad de la casa de Fuente Nueva por la vereda de Paymogo al barranco Trimpancho. Entre los

pliegues que allí presentan las rocas, hay unos en ziszás que llaman la atención por la simetría y repetición en bastante espacio.

La roca es generalmente de grano fino, áspera al tacto, dura, color verdoso con reflejos amarillo-rojizos, fractura fácil en el sentido de los pliegues, conservándose planas las superficies limitadas por los vértices de los ángulos diedros que forman.

Entre los estratos de las talquitas los hay también de filadios arcillosos, en un todo análogos á los silurianos de aquella comarca.

Al sur de Santa Ana, las talquitas que nos ocupan constituyen la denominada cuesta de La Mansibilla, estando acompañadas de filadios, á la manera de lo que sucede en las derivaciones meridionales de la sierra Pelada. Es la roca de estructura hojosa, blanda y de coloración algo rojiza, estando los estratos sumamente plegados y las hojas muy rugosas y retorcidas, siendo difícil desprenderlas, de lo cual resultan generalmente fracturas desiguales y astillosas. La dirección media de las capas es al O. 6° N.

También entre Alájar y las sierras del Pico y La Giralda han quedado algunos restos de las capas de talquitas que son más ó menos brillantes, de hoja replegada y rugosa, color verde amarillento y con interpolación de lechos muy tenues de cuarzo, que dan á la roca estructura parecida á la del gneis. Su nivel geognóstico, á juzgar por los caracteres litológicos, es el de las capas más inferiores de la sierra Pelada.

Manchón del Norte.—Por fin, el subtramo, cuya descripción terminamos aquí está también representado en el manchón arcáico de Valle-Guijarro, que es el más pequeño y septentrional de los dos en que aparecen al descubierto los materiales del sistema Estrato-cristafino. En dicho manchón recogimos ejemplares de talquita arcillo-sericítica, muy hojosa, de color verdoso amarillento con reflejos, blanda y de brillo sedoso, la cual se reduce á menudas hojuelas, siendo el polvo untuoso al tacto á la manera del de la esteatita. El conjunto de caracteres que reunen hace referir los materiales de ese depósito á la parte superior del subtramo.

TRAMO DE LAS FILITAS.

Las filitas son las rocas que cierran la serie de los materiales del terreno Estrato-cristalino, siendo al norte del gran macizo arcáico donde se presentan con caracteres más claros. Se extienden á lo largo del mismo macizo en toda una zona que comienza algo á levante de la villa de Zufre, y van á confundirse con las pizarras del norte del manchón granítico del valle del Chanza, donde aparecen entre las talquitas arcillosas superiores, constituyendo la parte más alta del subtramo superior de las talquitas, según dejamos indicado en las páginas precedentes, ó la inferior del tramo que estamos describiendo. Dadas las diferencias que se notan entre los caracteres litológicos de las rocas de aquellos parajes con las de los niveles geognósticos más bajos, y la semejanza entre las de composición más arcillosa y las que en sistemas más elevados de la serie geognóstica tenemos reconocidas, no tendría nada de extraño que en aquella parte más occidental de la zona que ahora consideramos, hubiera sedimentos de unas y otras formaciones, que en los trastornos de las capas aparezcan hoy interpolados en los numerosos pliegues y repliegues con que las mismas se presentan.—Por la parte del sur es muy posible pertenezcan al nivel de las filitas las pizarras hojosas y tabulares del norte de las minas de Poyatos, que se extienden á uno y otro lado, ciñéndose al pie de las laderas meridionales de sierra Pelada, así como también las de la cumbre de Agua Buena, en el término de Linares, y otros puntos de la parte meridional del gran macizo arcáico.—Hechas estas observaciones, procederemos á la exposición de los hechos que hemos observado al recorrer los puntos donde asoman tan antiguos materiales, siguiendo en orden correlativo de E. á O. la zona del norte y después la del sur.

Zona septentrional.—Entre la rivera de Huelva y las sierras de La Higuera, los filadios arcáicos se hallan limitados al norte de la rivera por las pizarras y grauwackas pizarreñas correspondientes á la ter-

cera fauna siluriana, y por el sur alcanzan hasta media ladera de la sierra, donde se encuentran las talquitas y calizas inferiores á ellos. Son de estructura hojosa, satinados, de superficie más ó menos plana y lustrosa, poca dureza y se fraccionan en hojas, estando comprendida la dirección de los estratos entre las del O. 10° á 15° N.

Al norte de Puerto-Moral la faja de filitas disminuye en anchura, alcanzando allí como un kilómetro sin que se adviertan diferencias en los caracteres litológicos.

En la parte norte de la abrupta loma de Los Vascos, que es una de las que forman parte del quebrado terreno de la aldea Carboneras, la pizarra filadiforme, de color gris azulado, es dura, más ó menos satinada y de difícil exfoliación, por hallarse la mayoría de sus hojas muy pegadas, resultando fractura desigual. Hay ciertos lechos, sin embargo, donde las acciones mecánicas están muy marcadas, en cuyo caso la superficie es satinada y lustrosa, desprendiéndose los pedazos con suma facilidad en el sentido de tales superficies. Intercalados con las pizarras filadiformes, ó filitas, que acabamos de describir, hay estratos de filadio hojoso de regular dureza, que se presta bien á la subdivisión en hojas muy delgadas. Es satinado, lustroso y hasta con brillo nacarado. Sus capas se hallan fraccionadas por sistemas de litoclasas oblicuas entre sí, pero sensiblemente normales á los planos de las hojas.

Por el camino de Aracena á Arroyomolinos asoma, en la precitada rivera y antes de la sierra Umbría de Hinojales, un filadio chiastolítico de color gris azulado, duro, algo brillante, que se divide en capas de superficie desigual, conteniendo en sus lechos pequeños cristales de la andalucita que le da carácter.

Por regla general, el desgaste de las partes más blandas ha dado lugar á crestas salientes que, aunque de poca altura, erizan el suelo de tal modo que se hace difícil caminar por unos sitios de suyo tan agrestes y salvajes. Más al norte, en el valle de la rivera de Huelva, la formación geológica es distinta de la de Los Vascos, según lo comprueban los yacimientos fosilíferos de las pizarras ampelíticas.

Las sierras que en forma de cadenas se elevan entre las aldeas

Castañuelo y Corterangél y la precitada rivera, corresponden á la misma formación geológica que la zona del pie de Los Vascos. Con efecto; las talquitas arcillo-sericíticas de las aldeas no tardan en desaparecer cuando se camina aguas abajo del barranco del Castaño, presentándose las filitas que, á unos 150 metros al norte del puertecito inmediato á la aldea, son hojosas en extremo, de color grisáceo, satinadas y de hoja plana, indicando dirección al O. 8° N.; caracteres con que persisten en la sierra de La Tallisca, cuyas empinadas laderas están llenas de canchales procedentes del fraccionamiento de tan frágil roca, los cuales brillan con el sol, destellando rayos cual si las superficies de los lechos fueran de bruñido metal, lo cual produce un efecto sorprendente y extraño en aquellos recónditos parajes.

El suelo de las sierras de la cadena de La Tallisca es improductivo en extremo, no creciendo en él más que la jara y escasos pastos.

Por el oeste se elevan las sierras de La Coronada, habiendo un grupo de casas encerrado en un pequeño valle abierto entre aquellas montañas.

De Cortelazor para aquellos albergues se encuentra el paso de las talquitas arcillosas y de lechos rugosos á las filitas satinadas, en el punto donde las aguas procedentes de Valdelarco y Cortelazor constituyen una sola corriente.

En las filitas se comprueban algunos ejes anticlinales y sinclinales, siendo al O. 12° N. la dirección de los lechos, entre los cuales hay venillas de cuarzo blanco.

La sierra de La Coronada y la que se prolonga á levante siguen la misma dirección de las filitas, que en la falda septentrional son más arcillosas y de hoja más gruesa ó tabular y de color gris de plomo.

Por el lado del oeste se encuentran las alturas del puerto del Lanchar, donde las filitas superiores del terreno Arcáico están perfectamente caracterizadas, siendo además muy fácil su deslinde con las rocas del Siluriano, que están al norte, y de las talquitas de Valdelarco, que les son inmediatamente inferiores.

El paso del tramo medio al superior tiene lugar de una manera

bien marcada por los caracteres litológicos de sus correspondientes rocas, sucediendo á las talquitas rizadas con sericita y óxidos de hierro las filitas cloríticas y satinadas al pie del puerto en su parte meridional. Por el norte, la falla que determina el límite entre los dos terrenos, se halla al pie del mismo, en el sitio denominado Quiteria, donde, desapareciendo las hiladas arcáicas, las silurianas de la fauna tercera quedan comprobadas por el yacimiento fosilífero que á muy corta distancia se encuentra en el barranco Linarejo del Cimajo.

Las filitas son allí de estructura sumamente hojosa, plana, satinada y más ó menos lustrosa, coloraciones diversas y especialmente verdosa clara, fraccionándose á veces en hojuelas tan tenues que se asemejan á escamas de pescado, mientras que los filadios de mayor dureza son de difícil exfoliación.

Los estratos marcados por los lechos están subdivididos por sistemas de fracturas más ó menos oblicuas á la superficie de aquéllos, circunstancia que, por lo que llevamos dicho, se deduce es muy general en las formaciones arcáicas, y que, como iremos viendo en lo sucesivo, se hace extensiva á todas las paleozóicas. Entre los lechos hay capitas discontinuas de cuarzo blanco, en tan gran cantidad en la solana del puerto, que los detritus asemejan una granizada. La inclinación, casi vertical, es allí al N. 32° E.

Las sierras Vallelevanto y La Algaba están constituídas por rocas semejantes á las de los sitios anteriormente descritos, alcanzando todas el mismo nivel geognóstico. La estratificación es muy marcada y uniforme, circunstancia que establece claras diferencias con las talquitas rugosas y de estratificación confusa de las cumbres que se elevan al sur de las sierras citadas, cuya línea de separación se marca en el barranco que sigue el pie meridional de la sierra de La Algaba, prolongándose luego al sur de la de Vallelevanto y más al oeste todavía en la unión de río Caliente con el Múrtiga. En la junta de esas corrientes, que son las principales de la comarca, las rocas son filadiformes, duras y hojosas, de color gris azulado y fractura desigual. La estructura compacta, y en ciertos lechos, por donde se

hienden fácilmente, las superficies son suaves al tacto, lustrosas y satinadas, indicándose en ellas gran cantidad de trabajo dinámico. La fractura de los estratos por donde pasa el Múrtiga dió lugar á la acantilada garganta donde los estratos se muestran verticalmente en crestas muy agudas. En estratificación concordante están las capas de filadio chiastolítico, siguiendo luego al sur de Las Vegas de Hermenegildo las rocas silurianas con la pizarra ampelítica fosilífera.

Los filadios chiastolíticos son de estructura tabular y hojosa, fácilmente divisibles en hojas de un centímetro de espesor en el sentido de los lechos; son blandos, de color gris verdoso, y los cristales de andalucita, que miden tres y más centímetros de longitud, se acomodan entre los lechos, siendo frecuente la disposición en cruz y estando generalmente su superficie teñida de color amarillo por la substancia pulverulenta que resulta de la oxidación del hierro.

Desde el sitio anterior hasta la frontera portuguesa el deslinde de la formación de las filitas arcáicas es más difícil, por hallarse en muchos puntos interpoladas con pizarras de caracteres litológicos muy diferentes, entre las cuales las hay muy semejantes á las de ciertas capas cambrianas, según tiene lugar á no larga distancia al sur de la cumbre de Las Alpiedras, en el término de Aroche, de donde tenemos ejemplares de pizarra arcillosa de color morado, compacta, estructura en capas gruesas y fractura muy desigual, roca análoga á la interestratificada con las areniscas de Cumbres de Enmedio. Las filitas brillantes están á veces en el contacto de pizarras arcillosas análogas á la descrita, mientras que otras aparecen con talquitas más ó menos análogas á las del norte del puerto de La Nava, indicando todo ello que los materiales de la parte superior del terreno Arcáico y otros de la serie Primaria han sufrido sobremanera los efectos dinámicos, doblándose y rompiéndose sus capas para que el desgaste, más por igual, diera al suelo el relieve donde hoy se muestran, aunque irregularmente, alternando, en la apariencia, sedimentos de tan distintas formaciones.

Zona meridional.—En la parte meridional del gran macizo arcáico se encuentran también algunos restos de la formación de las filitas

de aquella remota edad, pudiendo contarse, entre otros que mencionaremos, los de la cumbre de Agua Buena, al sur de Linares, cumbre donde también se encuentran filadios que por sus caracteres litológicos se corresponden unos con los de la parte superior de la edad Arcáica y otros con los del sistema Siluriano, sin que se advierta discordancia entre las capas de tan distintos terrenos, así como tampoco con las rocas gneísicas del tramo inferior arcáico, que están al descubierto al norte de la cumbre.

Al sur de Alájar, por el camino de la aldea del Patrás, acompañan también á los girones de las talquitas arcillosas del subtramo superior, otras rocas de un nivel más alto, distinguiéndose algunos estratos de filitas arcáicas entre Alájar y las sierras del Pico y La Giralda. En la divisoria de aquellas sierras existen además grandes bancos de cuarcita en zona que abraza unos 500 metros de anchura, en contacto de las cuales, aparece al sur, el extenso manchón sienítico de Los Carrascos, El Carrizal, etc.

La cuesta de Rincomalillo, al sudoeste de Almonaster, es otro de los puntos donde se encuentran filadios chiastolíticos semejantes á los del norte del puerto de La Nava. Su estructura es hojosa y unida, resultando de ello fractura desigual, excepción hecha de la plana, debida á ciertos lechos; color gris verdoso y superficie estriada ó ligeramente rugosa. Numerosos cristales de andalucita, frecuentemente cruzados, siguen la dirección de los lechos.

Más al oeste, en las últimas derivaciones de la sierra Pelada, se pasa de las pizarras silurianas á las talquitas arcáicas, por el intermedio de las filitas superyacentes; pero la constancia y claridad de caracteres no son en manera alguna comparables con lo que resulta al norte del expresado macizo.

SISTEMA CAMBRIANO.

En la provincia que describimos el sistema Cambriano sólo está representado, según deduciremos, por su tramo superior, ó sea por depósitos contemporáneos á los que contienen la fauna primordial siluriana de Barrande.

CAMBRIANO SUPERIOR.

Al norte de las hiladas arcáicas ó estrato-cristalinas que acabamos de examinar, y con el intermedio de sedimentos pertenecientes á otra formación más moderna (Siluriana), es donde se hallan los materiales cambrianos, cuyas diferencias de composición y demás caracteres litológicos impiden confundirlos con los de aquellas hiladas.

La falta de fósiles en los depósitos de los diversos sitios que con algún detenimiento hemos investigado, nos prueba, ya que no la carencia absoluta de ellos en los diversos estratos de la formación, por lo menos su escasez; y si se añade á esto el corto número de excavaciones que se practican en las rocas estratificadas de aquella comarca, se comprenderá lo muy difícil que ha de ser la adquisición de tan preciosos restos en el caso de que existan.

Por otra parte, el carácter estratigráfico no ofrece en la localidad diferencias notables cuando se comparan las hiladas próximas de los terrenos distintos que están en contacto, y, por lo tanto, no tiene aplicación inmediata para el caso. Sin embargo, hemos podido notar, comparando en conjunto las capas pertenecientes á este terreno y al más elevado que le sigue en la serie geognóstica, que los ejes anticlinales y sinclinales se repiten con más frecuencia en el Siluriano que en el Cambriano, y por lo tanto en ciertos casos, y cuando el carácter mineralógico no basta por sí solo, puede servir de auxilio para el deslinde entre uno y otro, que son los que están en contacto.

Faltando, pues, el carácter paleontológico, y no pudiendo servir el estratigráfico más que en casos muy determinados, hay que recurrir al mineralógico que, gracias á ciertos datos bastante precisos obtenidos en las provincias limítrofes del Alentejo (Portugal), Sevilla y Badajoz, permiten de una manera más cierta apreciar la edad probable de aquellos sedimentos y el marcar la línea que al sur les limita dentro del territorio de Huelva, pues por los otros rumbos se internan en las provincias acabadas de nombrar.

En la composición y naturaleza de los sedimentos que constituyen las capas de la zona cambriana, se advierten diferencias muy notables según se considere la porción occidental ó la oriental de la misma zona, puesto que, constituída ésta en general por pizarras, calizas y areniscas, mientras que estas últimas son las que en la parte occidental alternan en varios sitios con las pizarras, son las calizas las que, en estratificación concordante, acompañan á éstas en la parte oriental, prolongándose los estratos con iguales caracteres litológicos en las provincias colindantes; por lo cual hemos tenido que establecer su comparación con aquéllos, según dejamos indicado anteriormente.

Los Sres. Riveiro y Delgado clasificaron como cambrianas las rocas de sedimento que, como continuación de las que tratamos de describir ahora, se extienden al otro lado de la frontera. Por la lectura de la interesante Memoria *Sobre a existencia do terreno siluriano do baixo Alentejo*, debida al reputado autor Sr. Delgado, se comprende que el carácter petrológico ha servido para dicha determinación, tomando por base las pizarras que existen entre Niza y Montalvao.

Con efecto; según el geólogo portugués, esas pizarras sirven de asiento á las cuarcitas con cruzianas de la parte inferior del Siluriano, encontrándose ambas clases de rocas en estratificación discordante, lo que hace considerar á las primeras como *antisilurianas*. Deduce después que las pizarras más antiguas del macizo de la sierra de Portalegre son sincrónicas de las de Niza y Montalvao, y representa en el mapa que acompaña á su Memoria las de las tres lo-

calidades citadas con la misma tinta que las cambrianas. Ahora bien: las pizarras arcillosas que tenemos estudiadas en Encinasola son en un todo análogas á las que al otro lado de la frontera se prolongan á cierta distancia por el norte de Barrancos, y, por lo tanto, nada más natural que las consideraciones expuestas para las de aquel territorio las consideremos aceptables para las de nuestra provincia, con tanta más razón cuanto que tienen bastante analogía con las que en la de Badajoz se encuentran infrayacentes de las cuarcitas con cruzianas en Cabeza del Buey, Castuera y otros puntos.

Por lo que respecta á las pizarras y calizas del lado oriental de la zona, resulta que en la provincia de Sevilla continúan sin variación alguna después del macizo granítico de Santa Olalla, siendo todas sincrónicas; y como en aquella provincia el Sr. Mac-Pherson obtuvo, en las pizarras calíferas del contacto de las calizas, el *Archæocyathus marianicus*, Rœmer, que por sí determina el nivel de dichas rocas, estableciendo su equivalencia con la arenisca de Potsdant de la América del Norte, resulta que unos y otros datos convienen para poderse considerar nuestros materiales cambrianos como correspondientes á la parte superior de dicho terreno, según indicamos al principio.

La línea que limita este tramo dentro de la provincia de Huelva, se determina del modo siguiente:

Por el extremo oriental se apoyan los materiales indicados en el macizo granítico de Santa Olalla, Cala y Real de la Jara; luego, marchando siempre al O., se indica el límite al sur de la sierra del Viso, comprendiendo en la demarcación, más adelante, la sierra del Gandú; después continúa por el pie meridional de la del Venero, así como también por el de La Javata, existiendo en la proximidad de la línea un yacimiento de pizarras ampelíticas con graptolitos, y pasándose de una manera bien marcada de las pizarras hojosas y más ó menos micáferas silurianas á las más groseras y arcillosas de la precitada sierra, entre las cuales hay pequeñas masas de rocas verdes, cloríticas y piroxénicas y estratos de caliza. Luego continúa la línea por el sur de las sierras Pipeta y de La Moraleja, junto á la cual se eleva, por el norte, el empinado y abrupto cerro del Peruétano, ha-

llándose en una y otro pequeñas masas de las rocas verdes, cuyas oquedades están llenas de asbesto y algún amianto, de los cuales recogimos ejemplares. Después continúa el mismo límite por el pie de la falda meridional de la sierra Pelada, al sur de Hinojales, y del escueto cabezo Gordo, y, sin cambiar el rumbo al O., pasa por Los Arriscaderos y sur de la sierra del Álamo, donde también se indican las rocas hipogénicas verdes con otras metamorfoseadas en capas de poco espesor é interestratificadas unas y otras con pizarras arcillosas. Más adelante se arrumba hacia el NO. para tomar el cauce de un largo y tortuoso barranco que afluye al río Sillo, al cual sigue en corto trayecto en la proximidad de su desembocadura con el Múrtiga, donde parece lo más probable se encuentre la separación de los terrenos Cambriano y Siluriano, puesto que en las pizarras de uno y otro lado del expresado río se advierten algunas diferencias de estructura y aun de composición mineralógica.

Hecho este deslinde, describiremos las hiladas con los detalles necesarios para que se pueda formar idea de la constitución geognóstica con que el terreno que nos ocupa se presenta en la provincia de Huelva.

Según indicamos anteriormente, los estratos del sistema Cambriano están compuestos principalmente por pizarras, areniscas y calizas, debiendo añadir ahora que además de estas rocas hay otras subordinadas, tales como cuarcitas y jaspes y algunos minerales. Los asomos hipogénicos de rocas ácidas y básicas no dejan también de ser importantes entre las rocas de este terreno, si bien no tienen una extensión superficial relativamente tan considerable como las que presentan en el Estrato-cristalino y especialmente en el Siluriano de la serranía del Andévalo. En ellos se aprecian rocas piroxénicas y otras ortoclásicas, asomando las primeras en casi toda la zona, mientras que las segundas se hallan circunscritas á la parte oriental.

Los efectos de las acciones dinámicas se manifiestan en los pliegues y fracturas que han trastornado la posición primera que tuvieron las capas, habiendo tenido también lugar en muchos sitios fallas

y saltos que interrumpen el orden regular de los asomos de aquéllas.

De la distribución de los materiales que constituyen el terreno que estamos considerando, y de otros accidentes que se significan en las rocas del mismo, puede formarse idea bastante exacta por lo que vamos á explanar.

En la jurisdicción de Encinasola, parte más occidental de la provincia, la grauwacka, y á veces una arenisca de color blanco amarillento, es bastante abundante, en forma de estratos gruesos, interpolados con pizarra arcillosa de color morado, gris de plomo y otros más claros. La estructura tabular, que afecta especialmente la pizarra de color gris en varios puntos de esta localidad, da lugar á que se use con buen éxito para la solería de las casas, pues hay posibilidad de arrancar lanchas de gran superficie. La estratificación es más ó menos distinta y hasta confusa, como se observa al salir del pueblo por el camino del Rosal de la Frontera, estando siempre los estratos muy levantados y con algunos ejes anticlinales y sinclinales.

Más á levante, en los términos de Cumbres de San Bartolomé y las de Enmedio, aparece la misma arenisca en mayor abundancia acompañando á las precitadas pizarras, y además, en la continuación y al norte de las espilitas del pueblo mencionado en segundo término, se halla también otra arenisca más típica formando una faja que sigue unos tres kilómetros hacia el O. y mide espesor de más de 200 metros, extendiéndose al norte hasta más allá del río Sillo en algunos puntos, la cual es más blanca que la interpolada con las pizarras, de grano más grueso y mayor dureza. En Cumbres de San Bartolomé y en su extremo occidental, al otro lado del pueblo, va pasando insensiblemente á una pizarra de color claro, que á su vez se halla interestratificada con otra arcillosa teñida en morado intenso por óxido de hierro, la cual es muy abundante por tales sitios. La fractura de la pizarra es astillosa y la dirección al O. 7° N., con cambios de inclinación á uno y otro lado. En el expresado punto inclina 50° al S. 7° O.; pero la dirección citada no sólo no es constante, sino que varía mucho y cambia hasta el rumbo al N. 36° O., lo cual indica,

hasta cierto punto, el trastorno en que se encuentran los estratos.

En la misma localidad, al sur de las rocas hipogénicas, hay una zona como de un kilómetro de anchura, en donde se ve una arenisca de grano fino, con hojuelas de mica de color blanco rojizo y de mediana dureza, la cual alterna con la pizarra morada arcillosa, de fractura astillosa, formando un agradable contraste, tanto por la regularidad de los lechos de contacto entre las capas de una y otra especie, como por la poca diferencia que presenta su espesor; y como además la coloración de una y otra roca es distinta, el suelo aparece fajeado. Con bastante persistencia continúa esta zona fajeada por levante y por poniente, siendo la dirección de los estratos de O. 7° N. á E. 7° S., y la inclinación muy fuerte. En algunos puntos se observa que la arenisca pasa á una grauwacka bastante análoga á la que acompaña á las pizarras más hojosas del sistema Siluriano.

A la alternación de las pizarras moradas y areniscas que nombramos antes suceden, marchando por el camino de Cumbres de Enmedio á Valdelarco, pizarras de colores claros, entre las cuales se observan varios, aunque pequeños, asomos de las rocas hipogénicas de Cumbres, patentizándose cierto grado de metamorfosis en los estratos sedimentarios, como se ve en los del norte del barranco de La Pedriza, donde asoma en una reducida superficie una masa de espilita.

El mayor grado de metamorfosis en las rocas sedimentarias suele encontrarse localizado en los parajes donde aparecen los asomos de las rocas hipogénicas, lo cual pudiera inducir ó creer que fué el contacto de dichas rocas lo que produjo tales efectos; pero las detenidas observaciones que hemos hecho en estos lugares y otros análogos de la provincia, hacen sospechar que obraron otras causas más generales en estos efectos, por más que estuviesen relacionadas con la aparición de las rocas anógenas.

La falda meridional de la sierra del Álamo se halla constituída por la pizarra morada hasta una hilada de cuarcita que, con soluciones de continuidad, sigue su empinada cresta, y en contacto de ella por el sur aparece una masa de caliza semicristalina de color blanco

violáceo que, con un espesor de 10 metros, cruza normalmente el río Frío para pasar por Maijuanes á la sierra de La Serrana, prolongación de la del Álamo por la parte oriental. La rotura de los estratos en este sitio produjo la estrecha y pintoresca garganta que da paso al expresado río.

En la falda meridional de la repetida sierra del Álamo, en el sitio conocido por El Chaparral del Santísimo, aflora la misma capa caliza del río Frío, con un espesor de 200 metros próximamente. Dista este sitio de la garganta como tres kilómetros, y se observan en él otras masas lenticulares muy pequeñas y aisladas de la misma roca. Sigue al oeste por la falda de la sierra la misma caliza, pero termina antes de la conclusión de ésta, puesto que en los llanos de los valles de la rivera del Múrtiga, que le siguen, ya no se encuentra.

Más á levante, entre Cumbres Mayores y Valdelarco, también se encuentra la zona fajeada de que hemos hablado más arriba, y en la misma forma, es decir, después de la masa hipogénica que continúa por aquel pueblo y antes de la pizarra arcillosa de color morado y fractura astillosa que sigue luego hasta el denominado cabezo Gordo. En esta parte la zona no presenta tan marcadamente la influencia de la metamorfosis que hemos hecho notar en las rocas sedimentarias del barranco de La Pedriza y otros puntos. La dirección de las capas, casi verticales, es de O. 2° N. á E. 2° S.

En la cumbre de la dehesa de Arriba, jurisdicción de Cumbres Mayores, existe, interestratificada con la pizarra arcillosa morada, una estrecha capa de caliza magnesiana, semicristalina, de color blanco verdoso, que inclina 50° al N.NE. y contiene algunas venillas de hierro oligisto.

Hinojales, pueblo situado á unos ocho kilómetros al sudeste de Cumbres Mayores, se ha construído sobre el suelo fajeado de la pizarra arcillosa morada y la arenisca de las tres Cumbres, si bien en este sitio la anchura de la zona es mucho menor, pues la mayor parte del espacio comprendido entre el pueblo y la cumbre del Madroñal está ocupado por una pizarra de contextura más ó menos tabular y de colores claros. Al otro lado de la cumbre citada, en la margen dere-

cha de la rivera de Hinojales, aparecen ya las pizarras hojosas y las ampelitas fosilíferas silurianas. La dirección de las areniscas y pizarras arcillosas es por aquellos sitios de O. 10° N. á E. 10° S.

Al nordeste del pueblo, en la sierra titulada del Rey, asoma una potente masa caliza de extraordinaria longitud, con la cual se encuentran interpolados algunos estratos de la pizarra y arenisca ya descritas, pasando la primera, en algunos sitios, á una especie de porcelanita de color amarillento rojizo, cruzada por venillas de cuarzo. La pizarra arcillosa morada y de fractura desigual es la que principalmente sirve de caja á la caliza, y en la parte septentrional del puerto de Las Cruces está acompañada de otra de color verdoso, presentando ambas la particularidad de tener en su pasta una gran cantidad de nódulos del tamaño y forma de una almendra, que le dan aspecto de un conglomerado. Estos nódulos están formados por una costra fina ó corteza endurecida, de la misma substancia arcillosa que la pizarra, rellena por otra pulverulenta ó arenácea de color amarillento, debido sin duda á la limonita que la acompaña. Con algún cuidado se consigue vaciar algunos de ellos dejando intacta su corteza.

Estas almendrillas llamaron desde luego nuestra atención, induciéndonos á pensar si podrían pertenecer á ciertos restos de seres organizados; pero el resultado de nuestras exploraciones no nos dió otra cosa que los precitados nódulos, por lo cual nos limitamos á llamar la atención acerca de este hecho particular, que puede dar motivo á otras investigaciones que conduzcan á resultados más positivos.

La caliza de Hinojales sigue hacia el E. en una longitud aproximada de 20 kilómetros, siendo sus lechos muy irregulares, lo mismo que el espesor. Comprende los titulados Guijos, por donde pasa el límite entre esta provincia y la de Badajoz, toda la sierra de Jacaco, en que también se marca el mismo límite, y, más á levante, corona la sierra de La Nava, del término de Arroyomolinos.

En las pizarras arcillosas apenas se indica, por regla general, alguna metamorfosis, que, por el contrario, se advierte muy pronunciada en la caliza. En las inmediaciones de Cañaveral de León, la pizarra que se halla en contacto con ésta se dirige de O. 4° N. á E. 4° S.,

cuyo arrumbamiento no difiere sino 6° del tomado en Hinojales.

Según los ejemplares que en diversos sitios hemos recogido, es la caliza de estas sierras ya sacaroidea, blanca ó rosada, ya semicristalina, blanca y de un gris sucio, presentando diversos grados de dureza. Encierra en su masa vetas más pequeñas perfectamente cristalizadas, donde se observa el romboedro en que cristaliza esta especie mineralógica.

En la sierra de La Nava, jurisdicción de Arroyomolinos, la caliza está más metamorfoseada y también las pizarras de su contacto por el sur, lo cual está sin duda relacionado con la masa de roca hipogénica de las sierras Bermejas, que se encuentran inmediatamente hacia el rumbo opuesto. En esta localidad, y en el término de Cala, las calizas se repiten en mayor número de fajas, según al principio dejamos ya indicado, siendo muy abundante el filadio arcilloso, suave al tacto y lustroso, que, por regla general, constituye la caja de dichas rocas. La metamorfosis también ha ejercido su acción de una manera más enérgica y general que en los demás puntos de la comarca, como se observa siguiendo la carretera que une á los antedichos pueblos.

El pórfido asoma en diversos sitios, justificando, siquiera sea en parte, el gran trastorno que se advierte en las diferentes capas sedimentarias de estos contornos.

Por el camino de Arroyomolinos á Puerto-Moral, pasada la sierra de La Nava, se ven también estrechas capas de caliza entre las pizarras arcillosas de color morado. Al sur de éstas y de la sierra Javata, se encuentra asimismo la zona de areniscas y pizarras análogas á las que vimos en Cumbres. Más al sur siguen ya las pizarras hojosas con intercalaciones de ampelitas fosilíferas, ó sean los materiales del sistema Siluriano.

Junto al puente de La Gitana (carretera de Arroyomolinos á Cala) se cruza otra masa de caliza semicristalina interestratificada con filadio arcilloso de un rojo vivo, sumamente descompuesto, y á los dos kilómetros al oeste de Cala, otra que sigue la carretera hasta unos 200 metros del pueblo. En el cerrillo del Castillo aparece también

una masa caliza distinta de la anterior, siguiendo á ella, por el norte, una zona de rocas hipogénicas muy feldespáticas y en grado avanzado de descomposición, que pudieran referirse á una leptinita.

Las pizarras arcillosas, en estratificación confusa y comprendiendo entre ellas algunas capas de arcilla pizarreña endurecida, atraviesan por el pueblo, en cuyas afueras, al norte de la carretera que conduce á Santa Olalla, hay también asomos de un pórfido semejante al del puente de La Gitana, así como también se cuentan varios en la dehesa de la Vicaría y al sur de la población.

La mencionada carretera corta los estratos de las pizarras muy oblicuamente, porque la dirección de la misma se aproxima á la de dichas rocas; sin embargo, puede apreciarse que la grauwacka de color gris azulado, grano mediano y gran dureza, se encuentra interpolada en gruesos bancos entre aquéllas, resultando un horizonte geognóstico semejante al que aparece en ciertos puntos de la provincia de Badajoz, por bajo de las cuarcitas con cruzianas.

La descripción de algunos cortes convenientemente espaciados en la zona que ocupa el terreno Cambriano, servirán de complemento á lo que llevamos expuesto con relación á su constitución geognóstica y á la distribución de los sedimentos que le constituyen, siguiendo el orden correlativo de O. á E.

Corte desde la sierra de La Alcornocosa al puerto de Buena-Vista. —Al norte de la cumbre ó sierra de La Alcornocosa (Lám. 2, corte superior), donde se halla el límite de ésta con la provincia de Badajoz, las pizarras arcillosas de estrato grueso, semejantes á las que se ven en término de Castuera y Cabeza del Buey debajo de las cuarcitas con cruzianas, alternan con capas de grauwacka, roca que con frecuencia pasa á una arenisca. Es de textura granudo-fina, decolorándose por su descomposición en blanco sucio el color verdoso, y conteniendo en su pasta hojuelas pequeñas de mica. En la inmediación de la citada sierra, por el sur, los estratos acusan dirección al O. 19° N.

Con la misma alternación de rocas se llega á Encinasola, compro-

bándose en las inmediaciones del pueblo otra dirección al O. 29° N. con inclinación casi vertical al S. 29° O.

Encinasola, cuya altitud es de 475 metros, está sobre la precitada pizarra arcillosa de color gris y estructura tabular, circunstancia que permite una fácil división en grandes lanchas. En las afueras del pueblo la estratificación conserva regularidad; pero es poco marcada, y más bien la roca puede considerarse como arcilla pizarreña endurecida, en cuya pasta se ven hojuelas de mica muy pequeñas. La dirección es al N. 43° O., y la inclinación al E. 43° N. con cambio al O. 43° S.

Como un kilómetro al sur, se agrupa la mica en los planos de los lechos, dando lugar á numerosas concreciones, y la estructura tiene tendencia á formas prismáticas. Después de estas capas, en un corto trayecto, los estratos son muy gruesos y de lechos poco marcados, acusando sucesivamente direcciones al N. 45° O., O. 57° N. y O. 28° N., con inclinaciones de 60 y 70° al NE.

Luego, la estratificación en las pizarras que se pisan es más marcada, el color débilmente morado, sin que en la disposición de los estratos se adviertan diferencias notables con respecto á la de los que preceden, continuando del propio modo en toda la cuesta que desde Encinasola hay que bajar para llegar al puente de la rivera del Múrtiga, sitio agreste é imponente por los múltiples y profundos barrancos y desfiladeros que en las acantiladas márgenes de la misma se encuentran. En los cuatro kilómetros que median en línea recta desde el pueblo al puente, se desciende 173 metros para volver á subir mucho más rápidamente por la margen opuesta hasta el puerto de Buena-Vista.

Pasado el puente, las pizarras son de estructura hojosa, de color gris verdoso y contienen sistemas de fisuras muy oblicuas á los planos de los lechos, que hacen se rompan en formas que se aproximan más ó menos á la del romboedro. En el puerto de Buena-Vista contienen impresiones de anélidos, y á corta distancia, al pie de su cumbre, aparecen, entre las pizarras arcillo-micáferas del expresado puerto, estratos de ampelitas fosilíferas pertenecientes á la tercera fauna

siluriana.—La separación de los dos terrenos Cambriano y Siluriano por estos sitios no está clara, hallándose sumamente trastornados los estratos en ambas márgenes de la rivera por los pliegues y fracturas que han sufrido, siendo muy probable la existencia de una falla en el mismo cauce; falla que puede indicar el cambio de formación, puesto que á cierta y no larga distancia, por uno y otro lado, se notan diferencias entre las pizarras arcillosas de estratos más ó menos gruesos de la margen derecha, y las más hojosas, micáceas y de color más claro de la de la izquierda, caracteres que unas y otras conservan á lo largo de las zonas comprendidas por las expresadas formaciones.

Corte desde el río Sillo hasta los llanos de Los Arriscaderos.—El horizonte geognóstico de este corte (fig. 12), es el mismo que el que se presenta entre La Higuera de Fregenal y el río Sillo. En el cauce de éste asoma la arenisca de grano mediano, blanca y de gran dureza, semejante á la del camino de Cumbres de Enmedio á las de San Bartolomé, cuya roca constituye gran parte de la loma que hay que subir para llegar á Cumbres de Enmedio. Después de ella, hasta el macizo hipogénico del pueblo, aparece la pizarra común de color gris, alternando con capas de arenisca, tránsito á la grauwacka, de color gris verdoso ó blanco amarillento, según el grado de alteración en que se encuentre, y entre ellas algunos lentejones de jaspe rojo.

La zona de rocas piroxénicas de la cumbre sirve de asiento al pueblo primeramente nombrado y se extiende en anchura de más de un kilómetro al norte y sur del mismo, elevándose las crestas de los asomos 164 metros sobre el cruce del corte por el río. El corte está tomado unos 150 metros agua abajo del puente.

Desde el sur de las rocas diabásicas de Cumbres de Enmedio se ve la pizarra morada con una arcilla pizarreña blancuzca y capas de la arenisca de grano fino y color blanco sucio, tránsito á grauwacka, presentando el suelo por las distintas coloraciones de estas rocas el aspecto fajeado de que hablamos en otro lugar, y en el trayecto de unos dos kilómetros se cruzan dos asomos de la roca hipogénica del pueblo. Después, y hasta la proximidad del barranco del valle de La

Mora, continúan las rocas sedimentarias con sus caracteres normales é inclinación al N.NE.

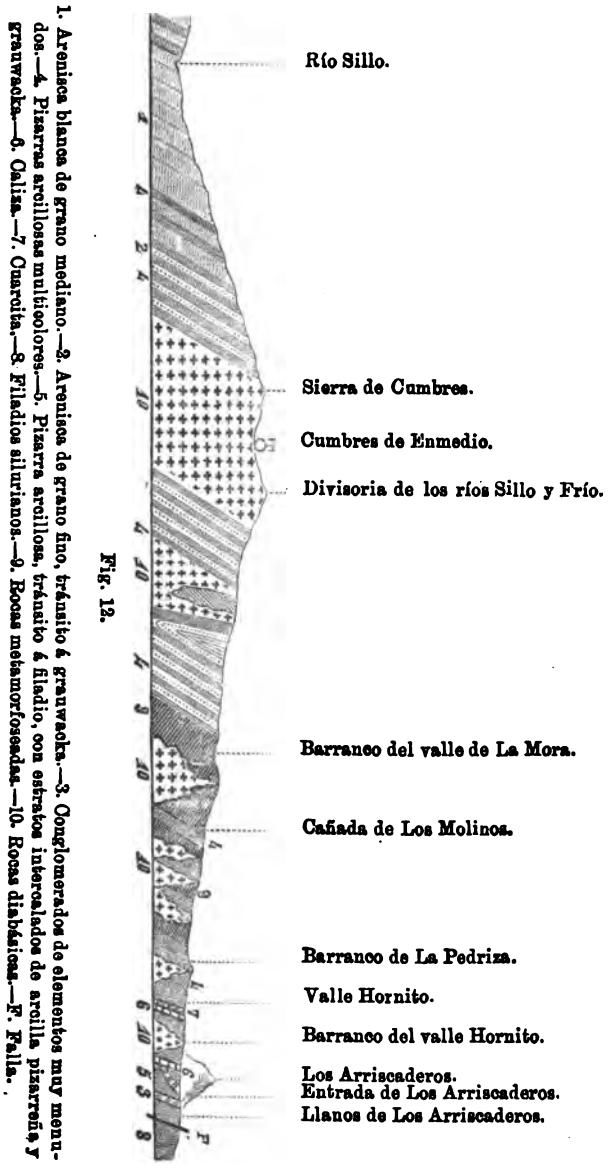


Fig. 12.

1. Areniscas blancas de grano mediano.—2. Areniscas de grano fino, tránsito á grauwacka.—3. Conglomerados de elementos muy menudos.—4. Pizarras arcillosas multicolores.—5. Pizarra arcillosa, tránsito á filadio, con estratos intercalados de arcilla pizarreña y grauwacka.—6. Caliza.—7. Cuarcita.—8. Filadios silurianos.—9. Rocas metamorfoseadas.—10. Rocas diabásicas.—F. Falla.

Entre el antedicho barranco y algo al sur de la cañada de Los Molinos, se manifiestan en las rocas sedimentarias efectos de metamor-

fosis, relacionados sin duda con la formación de las rocas piroxénicas, cuyos asomos tienen lugar en varios sitios del trayecto. Con efecto; en algunos estratos la pizarra, conservando el carácter estratigráfico y sin perder del todo los mineralógicos, adquiere elementos de las piroxénicas, representando de este modo tránsitos entre unas y otras; pero no sucesivos, puesto que en un mismo estrato se observan los diversos tipos, no siendo extraño el encontrar de los que más se aproximan á la hipogénica, á mayor distancia de ella que otros que lo son menos ó que conservan íntegros los caracteres propios de las rocas sedimentarias en los sitios donde la metamorfosis ha obrado con menor grado de intensidad.

Desde la cañada de Los Molinos hasta el barranco de La Pedriza abunda la pizarra normal en alternación con algunas capas de la roca metamorfoseada, habiendo además asomos de la piroxénica, en la cual se reconoce una textura amigdaloide, consistiendo las almendrillas, que le dan carácter, en carbonato de cal ligeramente rosado y resultando, por la desaparición de ellos, un aspecto excoriáceo.

En el barranco de La Pedriza, cuya altitud, determinada á levante del estudio de la carretera, es de 407 metros, la pizarra se halla endurecida por la sílice en algunos estratos, hallándose en seguida la arcillosa de color morado, inclinando sensiblemente al N. y habiendo entre ella alguno que otro asomo de la piroxénica de Cumbres; después se encuentra un banco de cuarcita, en contacto de la cual hay una faja caliza de unos 10 metros de espesor, la cual se extiende á uno y otro lado del corte, cruzando el río Frío y pasando luego por Maijuanes, parte occidental de la sierra de La Serrana. A unos 50 metros al sur, en el barranco del Hornito, aparece otra vez la roca hipogénica.

Después del barranco se encuentran, á uno y otro lado del corte, las escabrosas prominencias de Los Arriscaderos con sus profundos y estrechos desfiladeros, contribuyendo no poco las agudas crestas que erizan sus pendientes laderas al aspecto sombrío y triste de aquellos parajes, donde las acciones de la dinámica terrestre ejercieron su poderosa acción, doblando y rompiendo las capas sedimenta-

rias, que allí se encuentran en el gran desarreglo que acabamos de indicar.

Las rocas consisten en pizarras arcillosas de estructura tabular, color gris, con inclinaciones de 70 y 85° hacia el N., viéndose también entre ellas algunas capas de arcilla pizarreña y estratos de conglomerados de elementos sumamente menudos, según se ve en la parte meridional de aquellas montañas. Entre las precitadas rocas aparece la grauwacka en bancos gruesos, y también caliza brechiforme.

Al sur de los indicados parajes el aspecto de las pizarras cambia bastante: son más hojosas y blandas, y en la estratificación se observan frecuentes cambios en el sentido de la inclinación, no habiendo diferencia entre las que se pisan hasta Los Molinos de San Bartolomé y las que sirven de caja á las ampelitas fosilíferas de Las Vegas de Hermenegildo, en la misma región, por lo cual no creemos desacertado fijar la separación de las que hemos descrito y las de la tercera fauna siluriana al pie meridional de los mencionados Arriscaderos.

Corte desde la cumbre de Val Domínguez á la sierra Umbría de Hinojales.—Partiendo del venero de Los Castaños, extremo de la falda septentrional de la sierra Umbría de Hinojales, donde el yacimiento fosilífero en las ampelitas no deja lugar á duda respecto de la edad de la formación donde se encuentran, continúan pizarras hojosas y grauwackas pizarreñas, algún tanto descompuestas, con repetidos pliegues en el valle de la rivera de Hinojales, la cual tiene su cauce en la fractura de los estratos silurianos, según un eje anticlinal; rocas que se acusan hasta la falda meridional de las prolongadas lomas conocidas por los nombres de sierras Pelada y del Madroñal, donde las rocas diabásicas de Cumbres, de color verde y textura afanítica, con agujeros que le dan aspecto excoriáceo, constituyen asomos que alcanzan hasta unos 50 metros de espesor, sirviéndoles de caja pizarras arcillosas, cuyos caracteres litológicos difieren bastante de los que tienen las que acompañan á las ampelitas fosilíferas, mientras que, por el contrario, se asemejan bastante á las que en la precitada localidad constituyen parte de las del sistema Cambriano; y con efecto, al otro lado de las sierras se declaran ya francamente las piza-

rras arcillosas de color morado, interpoladas con las teñidas en gris verdoso y ambas interestratificadas con la roca de textura granuda, estructura tabular y color blanco-amarillento, ó sea la arenisca de Cumbres, á que los naturales del país llaman con toda propiedad asperón; resultando, por la intercalación alterna de ellas, el suelo fajeado de que hablamos ya y que continúa en la misma forma hasta Hinojales.

Si por un momento suspendemos la descripción de nuestro corte, que se dirige desde el pueblo á la cumbre de Val Domínguez, para examinar lo que se encuentra desde la villa hasta la sierra del Rey, en dirección al puerto de La Cruz, tendremos pizarras arcillosas por el camino de Los Llanos; al llegar á La Viña Grande aparecen bancos de un jaspe de color rosáceo interpolados con pizarra algún tanto alterada, y á muy poca distancia, á unos 30 metros, se presenta una zona de caliza entre cuyas capas existe otra de escaso espesor, de porcelanitas más ó menos endurecidas, habiéndolas muy silíceas. —En el sitio conocido por Casa Blanca la caliza abunda más, habiendo en ella varias simas ó pozos, debidas unas y otros á hundimientos de la parte superior, que hacía las veces de una bóveda, bajo la cual debió tener gran desgaste la citada roca, la cual en la superficie se halla también sumamente asurcada por efecto de las aguas, resultando un piso áspero, reconociéndose formas muy caprichosas. Las simas ó pozos á que hemos hecho referencia suelen tener profundidades tan considerables, que por vecinos del pueblo se nos dijo haberlas medido hasta de 90 metros.

Entre las capas de caliza de La Casa Blanca y la zona que á unos 150 metros más al norte se halla luego, compruébanse estratos de la arenisca del valle, continuando en tal disposición hasta la divisoria de la sierra del Rey, donde termina la caliza y continúa pizarra morada, llena en algunos estratos de agujeros, á la cual acompaña otra verdosa con nódulos de forma y tamaño de una almendra.

En el contacto de la caliza, los estratos de las otras rocas contienen esa substancia en mezcla íntima y en filoncillos, resultando entonces rocas arcillosas y areniscas calíferas.—En el puerto de La

Cruz los estratos calizos cruzan diagonalmente á la sierra, cuya divisoria marca dirección al O. 46° S. Los estratos están verticales.

Volviendo á nuestro corte (fig. 13), desde la salida del pueblo no se pisa más que la pizarra arcillosa morada, que á corta distancia de la fuente es más bien arcilla pizarreña de estructura amigdaloide, con aspecto á veces de un conglomerado. En las caras de los lechos expuestos al aire desaparecen los pequeños nódulos de que hablamos antes, resultando llenas de agujeros que dan á la roca aspecto excoriáceo. La dirección de los estratos es al O. 10° N., inclinando al N. con ángulos que se aproximan á 90°.

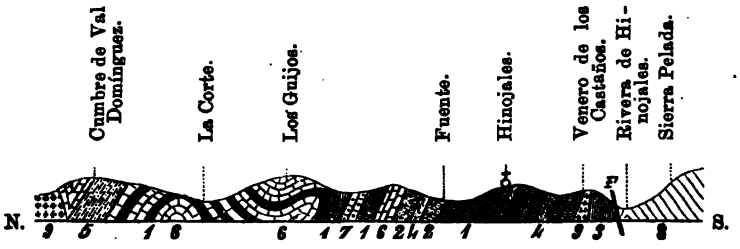


Fig. 13.

1. Pizarra arcillosa de color morado.—2. Pizarra amigdaloide.—3. Pizarras arcillosas de color gris verdoso.—4. Arenisca del horizonte de Cumbres.—5. Pizarra con carbonato de cal.—6. Caliza blanca.—7. Caliza de color obscuro.—8. Filadios y pizarras silurianas.—9. Rocas diabásicas.—F. Falla.

Después de la fuente aparece interpolada con la pizarra la arenisca de que hablamos anteriormente, y en seguida estratos de caliza entre areniscas y pizarras, formando luego por sí sola una gruesa capa.

La vegetación es frondosa desde que se llega á los asomos calizos, habiendo hermosos olivares y encinares extensos, notándose que, mientras los primeros están en las zonas calizas, los segundos se hallan sobre las areniscas y pizarras.

Después de la zona caliza que citamos antes, siguen las pizarras moradas, las areniscas y bancos de una caliza de color negruzco hasta las laderas de la prominencia denominada Los Guijos, donde la caliza presenta coloraciones varias, desde gris azulado hasta el blanco, habiendo mármoles teñidos caprichosamente por el rojo. La tex-

tura es compacta ó sacarina, y entre los lechos de las capas suele haber vetas de otra variedad cristalizada.

Al norte de Los Guijos continúa la misma formación caliza en lo titulado La Corte, habiendo, además de las clases de arbolado que citamos anteriormente, higueras y alcornoques.

En la falda meridional de la cumbre de Val Domínguez, límite por el norte del valle de La Corte, hay una zona de pizarras calíferas que separa la caliza del valle de la que se encuentra en la divisoria, y más allá de la cual aparece, en la umbría de la sierra, la roca piroxénica de Cumbres.

Corte, de N. á S., desde la sierra del Robledo á la Javata (figura 14).—La sierra del Robledo es, según dijimos en otro lugar, una de las que forman límite con la provincia de Badajoz, hallándose al norte de Arroyomolinos, con altitud de 1050 metros. En ella se encuentra la grauwacka de textura granuda, color gris verdoso y estructura más ó menos pizarreña, roca interpolada con pizarra arcillosa análoga á la de Fuentes, Cumbres y norte del rio Sillo. La estratificación en ciertas zonas es bastante confusa, según también dijimos tenía lugar en los alrededores de Encinasola.

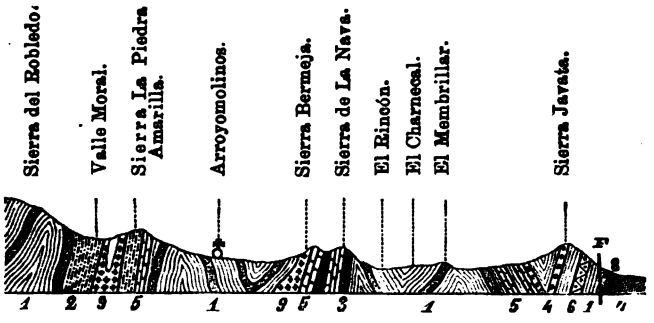


Fig. 14.

1. Pizarras arcillosas de estructura diversa, á veces algo micáferas, y grauwackas.—2. Pizarras más ó menos metamorfoseadas, con cuarzo blanco.—3. Pizarras calíferas.—4. Pizarras brechiformes.—5. Calizas.—6. Cuarcita.—7. Filadios silurianos.—8. Ampelitas fosilíferas silurianas.—9. Pórfidos.—F. Falla.

En la disposición de los estratos se advierten ciertas diferencias entre los ángulos de dirección; pero la más constante es al O.NO.

próximamente. En la umbría de la sierra obtuvimos la de N. 23° E. con inclinación al O. 23° N.

El descenso de la sierra tiene lugar por entre los hermosos encinares que tanto abundan en aquellas localidades, cubriendo el suelo en gran número de miriámetros cuadrados, constituyendo la principal riqueza de la comarca.

La formación geológica no denota variaciones notables, llegándose al Valle Moral, donde en las pizarras se advierte cierto grado de metamorfosis, abundando las vetas y filoncillos de cuarzo blanco y pasando á eurita la roca sedimentaria en algunos estratos.

Antes de llegar á la prominencia conocida por el nombre de La Piedra amarilla se reconocen dos asomos porfídicos entre la pizarra metamorfoseada que alcanza á la cima de aquella sierra, cuya altitud es de 940 metros. En la parte meridional de la misma asoma una faja de caliza que se extiende mucho al sudeste y poco al noroeste; circunstancia que se comprueba siguiendo el camino de Cala, á la cual cruza más allá de la rivera del Hierro. Su inclinación es al N.NE. Después aparece la arenisca de Cumbres interpolada con las capas de pizarra, rocas que, alternando por zonas, dan su carácter á la formación sedimentaria hasta las cercanías de Arroyomolinos, donde predomina, sobre las anteriores, la pizarra arcillosa morada, fraccionándose fácilmente en falsas formas prismáticas.

Marchando sobre las pizarras arcillosas y areniscas donde se comprueban inclinaciones al N. 32° E., suelen verse también capas de la arcilla pizarreña de Cumbres y otros puntos, así como también estratos de otra muy deleznable, que en la inmediación del pueblo acusa inclinación al N. 22° E.

Saliendo de Arroyomolinos, y siguiendo el camino de Aracena para atravesar el pintoresco valle de La Rivera, se pisa siempre, hasta el macizo porfídico de las sierras Bermejas, la pizarra arcillosa con alguna arenisca, rocas que inclinan al N. 40° E. La arenisca es escasa, puesto que en ese trayecto solo contamos dos capas de poco espesor. Lo común es la pizarra, que á veces tiene estructura tabular,

lo cual facilita la obtención de lanchas de grandes dimensiones, de que se hace uso en el pueblo para el solado de las casas.

En algunos estratos se reconoce la variedad glandulosa ó amigdaloide, y al pie de las sierras Bermejas, que quedan al oeste del camino, se cruza la roca hipogénica, y poco después, con el intermedio de alguna pizarra, aparece, en lo alto de la sierra de La Nava, roca caliza que se fracciona fácilmente á los golpes del martillo, inclinando sus estratos al N. 52° E. Entre esta caliza hay algunas capas de la pizarra morada, cuya roca, en la parte meridional de la sierra, es la que constituye la formación, hallándose en el contacto de aquélla mezclados los elementos mineralógicos de una y otra, por lo cual resulta pizarra calífera. Después de la caliza los estratos de pizarra inclinan al N. 32° E.

A corta distancia de la sierra, en El Rincón, las pizarras arcillosas son algo micáferas y acusan inclinación al N. 17° E., que difiere bastante de la que se comprobó más atrás, aproximándose mucho á la vertical los ángulos de inclinación de los estratos.

Si se comparan ejemplares sueltos de estas pizarras con las más inmediatas á las calizas de la sierra de La Nava, se observan bastantes diferencias, pudiendo decirse que se aproximan más á los de las pizarras silurianas de ciertos puntos de la sierra Umbría de Hinojales que á los de las del sistema Cambriano; pero con tales caracteres constituyen solo una zona de poca anchura, pues las arcillosas de color morado de la precitada sierra no tardan en volver á presentarse, conteniendo, además de la materia arcillosa, alguna mica, circunstancia que á su vez las aproxima á las precedentes de caracteres confusos. Tal clase de pizarra se extiende por El Charnecal, comprendiendo también el campo del Membrillar, que está más al sur. Más adelante se reconoce la pizarra amigdaloide de la sierra del Rey (Hinojales), acompañando á la arcillosa de color morado, fractura desigual y litoclasas que fraccionan las capas en falsas formas romboédricas, variando la dirección de las mismas entre la del O. 20° N. y la del O. 32° N., afectando diversos pliegues.

En algunos estratos del valle del barranco de La Membrillera pasa

á brechiforme la precitada pizarra, por la interposición en su pasta de almendrillas silíceas y pedacitos de filadio, existiendo también algunos estratos de caliza entre ella.

En la cortadura de la cadena de las sierras Pipeta y Javata, por donde pasa la rivera de Montemayor, los estratos se hallan rotos unos y fuertemente plegados otros, simulando salientes y agudas crestas las pizarras brechiformes en la parte septentrional de la sierra Pipeta y fuertemente plegados los más arcillosos, encontrándose roto en el lado del sur un fuerte banco de cuarcita, cuya correspondencia también se significa en el frente del tajo de la sierra Javata, al otro lado de la rivera nombrada.—La inclinación de la cuarcita es al N. 17° E.; la de la pizarra brechiforme al N. 12° E.

Como á 400 metros al sur de las precitadas sierras, y en estratificación concordante con filadios arcillosos, se encuentra una faja de pizarras ampelíticas fosilíferas de la fauna tercera siluriana, y en su contacto las micáferas brechiformes de la sierra Pipeta y la arcillosa común, todo lo cual parece indicar, en medio del trastorno en que están las rocas, que la separación de las dos formaciones paleozóicas debe hallarse al pie meridional de la cadena donde se hallan aquellas sierras.

Corte de N. á S., pasando por Cala (fig. 15).—En la dehesa de La Vicaria abundan las pizarras arcillosas de estrato más ó menos delgado y hasta hojosas, habiendo entre ellas asomos de un pórfido cuarzoso que se usa en las construcciones rurales y además margas pizarreñas. Al oeste, y próxima á la casa principal, vimos una cantera del mismo pórfido, sin que la pizarra arcillosa donde se halla se muestre alterada por su contacto. Continuando por el camino de Cala se pisan generalmente pizarras, y antes de llegar á la rivera, é interpoladas con pizarras hojosas, aparecen capas de marga pizarreña de color gris, acusando los estratos inclinación al NE. La marga es dura y de fractura desigual ó astillosa.

En la rivera asoma el dicho pórfido más ó menos alterado y con él otras variedades eurítica de color blanco, muy feldespáticas, acompañadas de rocas metamorfoseadas eurítica, en las cuales se reco-

noce bien la estructura pizarreña, lo cual indica sin duda un primer origen sedimentario y que por metamorfosis han adquirido los caracteres con que hoy se presentan. En el trayecto que hasta el pueblo media se ve el pórfido cuarcífero característico entre las precitadas estratiformes, así como también alguna caliza y pizarra arcillosa bien caracterizada, según tiene lugar junto á las casas del norte de la población. En el centro de ésta se reconoce la pizarra de color gris claro y arcilla pizarreña endurecida, cuya estratificación, bastante confusa, se halla cruzada por litoclasas que la subdividen en formas prismáticas. Sobre tales materiales se recorre un corto trayecto, presentándose luego las rocas en gran trastorno y en grado avanzado de descomposición. Entre las de origen sedimentario se hallan, además

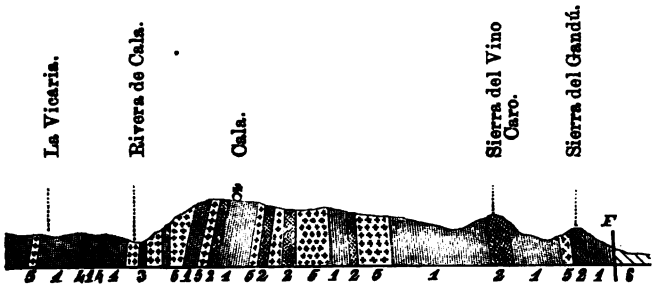


Fig. 15.

1. Pizarras y arcillas pizarreñas.—2. Caliza marmórea.—3. Rocas metamorfoseadas eurítica.—4. Marga endurecida, pizarreña, de color gris.—5. Pórfido cuarzoso con grandes cristales de feldespato.—6. Filadios y pizarras silurianas.—F. Falla.

de las pizarras, fajas de calizas y con ellas las hipogénicas porfídicas, que puede decirse son las que predominan en la zona que abarca como la mitad del trayecto desde el pueblo hasta la sierra del Vino Caro.

La pizarra arcillosa se declara francamente antes de la antedicha sierra, dando luego lugar en ella á la gran faja caliza que constituye la cima y gran parte de sus laderas.

En el lado opuesto, ó del sur, se extiende, de E. á O., un estrecho y largo valle, limitado por las sierras del Gandú y de Los Veneros, valle que derrama las aguas á las riveras de Cala y del Hierro. Dicho

valle está formado en la pizarra arcillosa, entre la cual se halla interpolada la caliza semicristalina de color blanco sucio amarillento en la parte alta de la sierra del Gandú, y en contacto de la cual, por el lado del norte, se encuentran cuñas de petrosílex de color gris morado, y de otra roca hipogénica, muy cuarzosa, relacionada con el pórfido. La pizarra en contacto de la roca hipogénica está algo alterada y acusa una inclinación de 75° al N. 29° E. La faja caliza se extiende también hacia levante por la sierra del Viso, y en la superficie está muy corroida por las aguas, habiendo profundos surcos y asperezas que hacen penoso el tránsito por ella.

En la sierra de Los Veneros se hallan las antiguas minas de Cala, en las cuales se encontraron, al limpiar un socavón de época romana, unos cuantos esqueletos. El criadero metalífero de pirita ferrocobriza y de hierro magnético tiene al norte una masa de roca hipogénica, y por el sur se halla la caliza sacaroidea y cristalina, la cual se extiende bastante, sobre todo hacia levante.

Al sur de la cadena de la sierra del Gandú, las pizarras cambian de aspecto: son más hojosas y silíceas, aproximándose más, por sus caracteres litológicos, á las de la tercera fauna siluriana que á las del sistema Cambriano, que estamos considerando, por lo cual se ha indicado la separación de los terrenos que ellas representan al pie de la falda meridional de esas sierras.

METAMORFOSIS DE LAS ROCAS CAMBRIANAS.

En las formaciones del sistema que acabamos de considerar, los efectos de metamorfosis han sido mucho más limitados y de menor intensidad que en las formaciones arcáicas, indicándose mayormente por ciertas variaciones de color, debidas generalmente á la presencia de óxidos de hierro, y á sistemas de grietas, donde son muy frecuentes las venillas ó filoncillos de cuarzo blanco afectando formas reticulares.

En los estratos de ciertas capas el cambio en la composición mi-

neralógica ha sido, sin embargo, bastante completo, observándose algunas masas de jaspes y porcelanitas. Las calizas, según hemos dicho ya más arriba, han sufrido cambios diversos de textura, resultando de ello el que aparezcan hoy más ó menos cristalinas ó sacaroideas.

En relación con ciertas masas hipogénicas existen también zonas de terreno en donde las rocas estratificadas se presentan con el carácter cristalino bastante bien marcado para que á la simple vista puedan apreciarse los efectos de las acciones moleculares, reconociéndose en ellas rocas de color verde con caracteres que las asemejan bastante á las anógenas básicas, de las cuales no se diferencian más que por la contextura pizarreña, y otras que, por el contrario, se presentan con los caracteres de las ácidas. Á éstas es á las que principalmente vamos á referirnos ahora, pues con respecto á las calizas y las demás donde no se revela el carácter cristalino á la simple vista, ya nos hemos ocupado con bastante extensión en las páginas anteriores.

Al sur de Cumbres de Enmedio, entre la población y las alturas de Los Arriscaderos, existen varias zonas de las rocas cambrianas en que la metamorfosis ha obrado con gran intensidad para producir cambios en la composición mineralógica, observándose asomos diversos de las rocas estratiformes de color verde, y entre ellas otros asomos de las hipogénicas diabásicas, según puede verse en el corte representado en la figura 12 (pág. 378), siendo, uno de los sitios donde están mejor caracterizadas, el espacio comprendido entre la cañada de Los Molinos y el barranco de La Pedriza.

Del propio modo, en varios sitios de las alturas que determinan la divisoria de las aguas que afluyen á la rivera Múrtiga y río Sillo, sobresalen del nivel del suelo pequeñas crestas más ó menos aisladas de las rocas verdes, en un todo semejantes á las que citamos anteriormente, reconociéndose de las macizas anógenas asomos entre las estratiformes, mientras que en otras están representadas solamente las primeras.

Más hacia el sur, en las prominencias de la sierra del Álamo y de

Los Arriscaderos, en el cerro Gordo, la sierra Pelada (de Hinojales), cumbre de La Madroña y cabezo del Peruétano, y en las sierrecillas de La Moraleja, Pipeta y Javata, alturas todas que, como es sabido, corresponden á una misma cadena, se repiten constantemente los asomos de las precitadas rocas verdes metamorfoseadas, solas ó acompañadas de las anógenas básicas, análogas á las del extenso macizo de Cumbres de Enmedio y Cumbres Mayores. La estructura pizarreña está siempre bien marcada en las metamorfoseadas, y en estratificación concuerdan éstas con las pizarras normales, observándose muchos efectos mecánicos en unas y otras.

Generalmente el carbonato de cal acompaña á los elementos de las rocas verdes metamorfoseadas, por más que muchas veces no sea perceptible á la simple vista, en cuyo caso es necesario, para comprobar dicho mineral, el atacar la roca con un ácido. Cuando la calcita se halla en granos más ó menos redondeados entre los lechos, la roca afecta la estrutura amigdaloide ó esferolítica, y como es muy frecuente el que desaparezcan dichos granos por causas ulteriores, resulta la de escoria á que ya aludimos antes de ahora. Por la oxidación del hierro suelen también cambiar el color verde obscuro, que de ordinario tienen, por el pardo amarillento. No son de gran dureza y la fractura es siempre fácil en el sentido de los lechos, pero de una manera desigual ó astillosa, sin que puedan lograrse superficies lisas y planas.

El asbesto, y más rara vez el amianto, son minerales que acompañan á todas estas rocas, constituyendo en ellas filoncitos sumamente pequeños, ó en geodas que rellenan los huecos. En el cabezo del Peruétano y otros sitios de la cordillera hemos recogido ejemplares muy curiosos donde se reconocen las diversas circunstancias que acabamos de anotar.

En la parte septentrional, junto á las masas del pórfido cuarzoso de Arroyomolinos y Cala, las zonas metamorfoseadas representan mayor extensión y continuidad, siendo además de muy distinta naturaleza que las relacionadas con las rocas básicas. Con efecto, en dichas zonas los colores son siempre claros; conservan el carác-

ter estratiforme y son generalmente de textura granuda, á veces compacta y más rara vez porfiroide, conviniendo los caracteres de las más cristalinas con los de la eurita ó euritina.—El cuarzo blanco en filoncillos y masas pequeñas es abundante entre tales rocas, revelando el conjunto de caracteres que por allí se observan que la metamorfosis fué muy intensa por aquellos parajes.

SISTEMA SILURIANO.

Únicamente se halla representado por el tramo

SILURIANO SUPERIOR.

En el Boletín de la Comisión del Mapa Geológico [1] dimos cuenta del descubrimiento que en 1878 hicimos de representantes de la tercera fauna siluriana en la provincia de Huelva, y reseñamos los parajes en que se nos ofrecieron enclavados en pizarras ampelíticas. Más tarde, al ampliar nuestros estudios, hemos encontrado otros nuevos yacimientos fosilíferos, entre los cuales se cuentan algunos con esos vestigios que desde hace tiempo han venido siendo objeto de discusión entre los sabios, refiriéndolos ya á simples surcos dejados por cantos que resbalasen sobre sedimentos blandos, ya á pistas de gusanos, restos de algas, etc., hasta que por fin, después de numerosas y prolijas observaciones en distintas localidades, donde con gran regularidad y constancia se repiten siempre las mismas formas, parece predominar la opinión de que proceden de ciertos anélidos con los cuales se ha formado el género *Nereites*.

El Dr. Ch. Barrois, en la interesante nota [2] publicada para dar á conocer los descubrimientos de esta índole hechos por M. Mauricio Gourdon en las pizarras del valle de Bourg d'Oueil (Pirineos franceses), indica, entre otras cosas, que M. Richter, á quien se deben los datos más precisos y completos sobre los precitados invertebrados, ha encontrado en ciertas capas del Siluriano superior de la Thuringia gran número de huellas de esos seres, cuya naturaleza orgánica, añade, queda establecida no solo por la constancia é identidad de ca-

(1) Tomo V, pág. 311.
(2) *Annales de la Société géologique du Nord*, tomo XI, pág. 219.—1884.

racteres que se observan en yacimientos tan apartados como los descubiertos en el Alemtejo, por el Sr. Delgado, en el Alto Garona, por M. Gourdon y en la Alemania del Norte, por M. Richter, sino también por los descubrimientos de M. Hinde en formaciones silurianas de Inglaterra, Escandinavia y el Canadá, quien ha representado y descrito numerosas mandíbulas de anélidos hallados por él mismo, siendo tal la abundancia y variedad de dichos restos que, según aquel sabio, debe admitirse que la familia á que los *Nereites* pertenecen estuvo tan desarrollada en los mares silurianos como en la época actual.

El distinguido naturalista marqués de Saporta, en el *Bulletin de la Société géologique de France* (1), donde describe también las petrificaciones contenidas en ejemplares recogidos por Gourdon en las cercanías de Bagnères de Luchon, hace muy atinadas observaciones con respecto á las probabilidades de existencia de unos cuerpos que, como recuerdo de su vida, dejaron en los sedimentos blandos la variedad de formas que hoy se muestran entre los lechos de las pizarras; formas cuya gran longitud, agrega, indica más bien que la impresión del animal muerto y envuelto por el fango, la pista que el mismo dejó en su marcha sobre los sedimentos; cuya idea consideramos muy acertada y aplicable á nuestros fósiles, por las mismas razones que Saporta expone.

Las huellas descubiertas por nosotros en la sierra Alta de Huelva, á no largas distancias de los yacimientos de graptolitos, corresponden sin duda alguna á las especies reconocidas en las distintas regiones que hemos nombrado, como luego diremos.

Más que por el número y bondad de los ejemplares obtenidos, estriba en el presente caso la importancia de tales restos en las relaciones de yacimiento que tienen con los de las ampelitas fosilíferas, circunstancia que contribuye poderosamente á la determinación del nivel á que pertenecen los materiales pizarreños del sur del macizo arcáico, donde no hemos logrado hallar fósiles análogos á los obtenidos en los estratos al norte de aquél.—Con efecto; si tomamos en

(1) Tomo XIV, tercera serie, pág. 407 y siguientes.—1886.

cuenta la existencia de los *Nereites* en las pizarras de las minas de Santo Domingo (Portugal), que el Sr. Delgado ha descrito [1], si consideramos que los ejemplares encontrados por nosotros al norte del macizo arcáico se encuentran á muy corta distancia, en capas infrayacentes, á yacimientos de graptolitos, cuya determinación específica les refiere á la tercera fauna, y recordamos además que también en el Alto Alemtejo, jurisdicción de Barrancos, existen restos de ambas familias, nada más lógico que suponer contemporáneos los sedimentos que dieron lugar á las rocas de las localidades que tales hechos ofrecen. Ahora bien; las capas que desde Santo Domingo se extienden por la provincia de Huelva, están compuestas, según hemos visto después de nuestras primeras esploraciones, de materiales análogos á los de los términos de La Puebla, Almendro, El Alosno y otras localidades; aun cuando no es menos cierto que los efectos dinámicos y la metamorfosis principalmente, modificaron tanto y de tal modo los caracteres litológicos de las rocas en la gran zona donde se encuentran los yacimientos metaliferos de mayor importancia en la provincia, que imposible es distinguir, sin más datos que los locales, las de la época Siluriana de las más elevadas en la serie geognóstica, las cuales, por el carácter paleontológico, se viene en conocimiento de que corresponden á la del Culm. Compárense, por ejemplo, las rocas pizarreñas de Santo Domingo, del Tharsis, La Zarza y Río-Tinto, y no se advertirá la menor diferencia en las de la misma especie, á pesar de que las de las dos localidades citadas en primer término fueron depositadas en el mar siluriano, mientras que las de las otras dos lo fueron en el del Culm, según se deduce de los descubrimientos que acabamos de reseñar y de los que anotaremos al tratar del sistema Carbonífero.

M. Barrois da conocimiento, en la citada nota, de la identidad que resulta entre las pizarras con *Nereites*, de Bourg d'Oueil, y las del nivel de las *Nereitenschichten* de la Thuringia, Barrancos y Santo Domingo; y si bien hasta la fecha de aquel escrito no se había identifica-

(1) *Sobre a existencia do terreno siluriano do Baijo Alemtejo:* Lisboa, 1876, pág. 431.

do en el Pirineo francés el horizonte de las ampelitas con graptolitos de Barrancos y Encinasola, resultaba comprobado el de los *Nereites* y calizas de aquella localidad, presentando, por lo tanto, aquel macizo de rocas pirenáicas una gran semejanza con el de las localidades portuguesas, y, añadimos nosotros, también con las españolas, según se irá viendo por la descripción detallada que á continuación iremos haciendo.

Comparados los ejemplares que hemos recogido en el puerto de Buena-Vista, al sur de Encinasola, y los del Rocho de los Molinos de San Bartolomé (término de Cumbres), resulta identidad en algunas de las formas con las del *Nereites Ollivantii*, Murchis., mientras que otras parecen referirse al *N. Sedgwickii*, Murchis., habiendo algunas más imperfectas que podrían colocarse entre las del *N. flexillis*, Sap.

Las que consideramos como correspondientes á la especie nombrada en primer término consisten en un cordón que, sobre la superficie sensiblemente plana de una pizarra arcillo-micáfera de color verdoso amarillento, tabular, lustrosa y de mediana dureza, sobresale en ligero relieve con color pardo y mate. El ancho es igual en toda la longitud de la impresión, midiendo poco más de un milímetro y su largo un desarrollo de 29 centímetros.

Este cordón, en su parte media, se halla dispuesto en pliegues muy regulares y apretados que se repiten por tres veces en el ejemplar que tenemos á la vista, separándose bastante de ellos las dos partes extremas, cuyas longitudes respectivas son mucho mayores que las de los pliegues. La de éstos es de 30 milímetros en dos de ellos y de 20 en el tercero, formando una curva sumamente abierta la extremidad que sigue á este último. Cada una de las vueltas tiene lugar en curva redondeada, cuyo radio es de unos tres milímetros; deprimiéndose algo el pliegue cada vez que la impresión vuelve sobre sí misma para marcar con sus lados líneas sensiblemente paralelas.

Los caracteres con que el mismo se presenta parecen indicar la pista sobre una materia blanda de un invertebrado, con vueltas muy pronunciadas.

Las huellas que referimos al *Nereites Sedgwickii*, Murchis., consisten en un cordón más grueso que el correspondiente al *N. Ollivantii*, é irregularmente ondulado, puesto que los cinco pliegues que se cuentan en el ejemplar afectan direcciones distintas y curvas más ó menos cerradas y de amplitud variable en cada una de las vueltas, que marcan el cambio de dirección en la marcha del animal que las produjo. La longitud de las ondas ó pliegues oscila entre 18 y 27 milímetros, y el espacio comprendido entre ellos de 2 á 5. Con auxilio de la lente se consigue distinguir en algunos puntos las protuberancias transversas que, á partir de un eje central, aparecen á uno y otro lado simétricamente inclinadas, así como también una ligerísima depresión ó surco en medio del eje.

Otras impresiones, que en ejemplares peor conservados que los de las anteriores, hemos recogido, tienen bastantes puntos de semejanza con las que se representan en la lámina XVIII del escrito citado del marqués de Saporta, con el nombre de *N. flexillis*, por más que no nos atrevamos á asegurar su identidad, mientras no tengamos mejores muestras, que representen la especie.

En nuestro primer bosquejo geológico de la provincia de Huelva [1] asignamos á las hiladas de pizarras y filadios pertenecientes al tramo del Culm, el macizo de las rocas donde hasta entonces no habíamos conseguido obtener fósiles, pero cuyos caracteres litológicos y estratigráficos eran análogos á los de los depósitos donde habíamos logrado descubrir diversas especies de la fauna del dicho tramo, no sin que dejara de ocurrirnos alguna duda respecto á semejante asociación, por lo cual añadíamos en la pág. 48 de ese escrito: «Y no se crea por »esto que admitimos de una manera absoluta para todos estos ma»teriales, cuyo carácter litológico es muy confuso, pertenezcan á la »parte inferior del grupo Carbonífero; por el contrario, pudiera muy »bien suceder que fueran los representantes de una formación inter»media entre la Estrato-cristalina y la Carbonífera.....» Hoy, los des-

(1) Boletín de la Comisión del Mapa Geológico, tomo V, año 1878.

cubrimientos que, después de aquella época, hemos hecho en la sierra Alta, y los interesantes datos contenidos en las publicaciones ha poco mencionadas, nos permiten separar del tramo del Culm toda aquella parte que conceptuamos coetánea del macizo siluriano de la sierra Alta de Huelva y del Alemtejo en Portugal.

Consideraciones basadas en las condiciones geogénicas de la comarca están también conformes con las deducciones sacadas del carácter paleontológico, pues como dijimos al hacer el estudio de las formaciones arcáicas, la gran falla que se acusa en la parte del sudeste de aquellas cordilleras de rocas estrato-cristalinas y los restos de capas pizarreñas que sobre las mismas se encuentran con caracteres que las aproximan más á las de edad siluriana, indican que el mar de esta última debió extenderse también al sur del promontorio arcáico, el cual sirvió más tarde de barrera, por el norte, al mar del Culm.

Las rocas esenciales del sistema que estamos considerando consisten en grauwackas y variedades diversas de pizarras y filadios [1], á las cuales acompañan ó les son subordinadas algunas capas de calizas y otras de cuarcita. Entre ellas se encuentran también numerosas masas de rocas hipogénicas y otras, no menos desarrolladas, donde la metamorfosis se indica en un grado muy amplio, habiendo diversidad de tránsitos desde el estado normal de las de origen sedimentario hasta las que más se aproximan y aun confunden, por la composición mineralógica, con las hipogénicas.

Más por las tierras que producen, realmente de mala calidad, las rocas sedimentarias silurianas de nuestra provincia tienen verdadera importancia por la fauna que contienen en el macizo septentrional, y por el gran número de yacimientos metalíferos que encierran en el del sur, los cuales, dicho sea de paso, desde los tiempos más remotos vienen siendo emporio de riqueza para el país.

En los caracteres litológicos de los depósitos sedimentarios silu-

(1) Téngase presente que la palabra *filadio* no la aplicamos en sentido de una roca de composición mineralógica definida, sino para expresar un carácter francamente hojoso ó en tabletas de poco grueso.

rianos que se extienden al sur del terreno Estrato-cristalino, se advierten ciertas diferencias cuando se las compara con las rocas de igual origen que hay al norte del mismo macizo; pero de ello no deben deducirse consecuencias para suponerlas de edad distinta, estando, como están, en la parte meridional sumamente metamorfoseadas, según tiene lugar respecialmente en la zona metalífera de la serranía del Andévalo. Las pizarras y filadios micáferos son bastante abundantes en la región del norte, conservándose bien claros los caracteres litológicos en las rocas de toda aquélla zona, mientras que en la del sur son más frecuentes los filadios cloríticos y los talcosos [1], sobre todo en los sitios donde la metamorfosis se ha dejado sentir más enérgicamente, y en ámbitos más limitados son también silíceos y francamente micáferos.

El elemento arcilloso es el preponderante, sin embargo, en una y otra zona, constituyendo á veces en la meridional capas discontinuas de arcilla pizarreña que con frecuencia pasa á verdadera porcelanita, pudiéndose reconocer diversos tránsitos entre esas dos variedades de roca. En relación con ellas, se encuentran las grauwackas pizarreñas en todo el ámbito siluriano, así como los bancos de ampelitas fosilíferas y las masas de cuarcita, jaspes y lentejones de caliza á que aludimos anteriormente, de cuyos yacimientos daremos noticia al terminar estas consideraciones generales.

Como en otro lugar indicamos, los materiales silurianos descansan directamente sobre los del sistema Estrato-cristalino y sobre los del Cambriano, en la zona septentrional, mientras que en la meridional se apoyan solamente en los materiales arcáicos, y son el infraestratum de las pizarras y grauwackas del Culm.

En la región septentrional ó serranía de Aracena, el manchón siluriano queda limitado al norte por la línea que indica el límite meridional del terreno Cambriano, el cual dejamos ya determinado más

(1) No podemos afirmar de una manera absoluta si más bien que al talco corresponde á alguna de las variedades de la mica el carácter que nos hace emplear la palabra *talcosa*.

arriba, y por el sur por el límite septentrional del sistema Arcáico, que también hemos descrito. Por el oeste las rocas del sistema Siluriano traspasan la frontera, y con los mismos caracteres litológicos constituyen, en nuestro concepto, gran parte del territorio del Alto Alemtejo. Por levante siguen en las sierras de la provincia de Sevilla, circunvalando el macizo arcáico, por lo cual el manchón siluriano de la serranía de Aracena aparece unido con el de la serranía del Andévalo.

Ya en la serranía del Andévalo, el manchón siluriano tiene por límite septentrional el meridional del macizo arcáico que en otro lugar dejamos también reseñado, y por meridional una línea sumamente irregular y sinuosa que, en varios sitios, debemos confesarlo, tiene algo de arbitraria, por la identidad ó á lo menos gran semejanza de caracteres exteriores que las rocas fosilíferas del Culm tienen con las silurianas donde no hemos hallado fósiles.

Al oeste concuerda perfectamente esta línea con la determinada en el Bajo Alemtejo por el Sr. Delgado, como límite septentrional del tramo carbonífero, y continuándolo hacia el levante acusa las numerosas inflexiones á que aludimos antes. Entre otros, podemos citar los siguientes puntos de referencia, para que con facilidad pueda seguírsele sobre el mapa que acompañamos á esta Memoria.

Queda dicha línea de contacto entre las dos formaciones paleozóicas citadas, al norte de la casa de Valdeviña, en la Alquería de la Vaca, y al sur de las denominadas Cumbres del Señor en el pago del mismo nombre, jurisdicción todo de La Puebla; siguiendo luego la corriente de la rivera Malagón, forma una lengüeta saliente hacia Los Ginegros y Motunos del Almendro, lengüeta que con poca anchura cruza la rivera del Chanza y penetra en el vecino reino portugués; después, aproximándose á la junta de la citada rivera con el río Guadiana, cambia de dirección hacia el E., ciñéndose á la parte meridional de las denominadas Cumbres del Granado; continúa por el pie meridional de estas cumbres, dejando al sur el puerto de La Laja en el Guadiana y á la villa del Granado; después, y en la misma dirección, sirve de límite á los yacimientos de manganeso y pasa al sur de los

cerros denominados Cabeza de la Vaca el primero y Cabeza del Buey el más oriental; más hacia levante sigue marcándose en la inmediación de las laderas meridionales de la sierra del Almendro y las de Villanueva de los Castillejos hasta los riscos de La Alcantarilla. De una manera más confusa, y por consiguiente más vaga, parece arrumbarse allí al N. para torcer más adelante hacia el NO. primero y al NE. después, siguiendo próximamente la divisoria de las aguas que afluyen á las riveras de La Meca y La Viguera. Simulando una saliente lengüeta al norte del arroyo de Meca tuerce otra vez al O., continuando así en el trayecto de unos cinco kilómetros, después del cual se orienta al N. en algo más de dos, y nuevamente cambia bruscamente al E.NE., significando un golfo del antiguo mar carbonífero. En línea sinuosa asciende al N. aproximándose al cauce de la rivera de Los Catalanes, á la cual cruza luego para ceñirse á las cumbres que se derivan de la abrupta montaña de La Puebla, donde resaltan las alturas conocidas por Cerro Gordo y La Peña, y con dirección al E. continúa hasta los últimos afluentes del barranco Agustino, donde se acusa otro espacio saliente de las rocas silurianas, formando la línea de demarcación un ángulo menor de 45°, lo cual arroja una dirección que se aproxima al NO. hasta las cercanías del Lagunazo, y aproximándose al barranco de Aguas Viejas sigue al NE. un corto trayecto y luego al NO. con varias inflexiones, hasta más allá del Buitroncillo, donde nuevamente se arrumba al NE. aproximándose á la rivera Cúbica. Sigue por el sur de la casa de Las Monjas y la del Cerezo y las cumbres ó lomas conocidas por los nombres de Las Camorras, Puerto-Rayo, Los Montes y la, más oriental, llamada de Ordoñega, perteneciente ya á la villa de Calañas. En todo el espacio que media entre esta cumbre y los riscos de La Alcantarilla, sirve de especial carácter para la demarcación la presencia de las cuarcitas entre las pizarras y grauwackas, cuyas últimas, en verdad, no se diferencian de las de la misma especie que más á levante contienen yacimientos diversos de la fauna del Culm, de donde hemos obtenido fósiles de especies distintas; siendo muy digno de tenerse en cuenta, para los efectos del deslinde que presentamos, el que las cuarcitas

son rocas que no deben separarse de las pizarras con *Nereites* de Santo Domingo (Portugal), lo cual nos decide á señalar en la forma expuesta, aunque no sea más que de una manera aproximada, la línea de contacto entre formaciones paleozóicas de tan distinta edad como lo son la de la fauna tercera siluriana y la del Culm.

Volviendo á nuestra interrumpida línea, se encuentra que circunvala á la citada cumbre Ordoñega, dando lugar á un largo y estrecho seno, y, haciendo otra vuelta en el barranco del Fresno, sigue hacia el E NE. por el pie meridional de las cumbres de la dehesa de Abajo, de Los Álamos y del Cerrejón; pasado el cerro de este nombre, se desvía al NE. dejando al oeste la casa del monte Labradillo; tuerce bruscamente al E., después de lo conocido por Las Puercas, dejando al norte las cumbres donde se encuentran las minas de San Miguel y bastante más á levante las de La Poderosa. Se aproxima luego al Escorialejo, que queda también al norte, así como las sierras de La Navarra, de Cecimbre y del Padre Caro, donde se eleva á la altitud de 702 metros el cerro de San Cristóbal, punto elegido para uno de los vértices geodésicos; más al este continúa ya por territorio de la provincia de Sevilla, dando una vuelta en las cercanías de Peñas Altas, y volviendo á entrar en la de Huelva, se significa en las umbrías de la cumbre de La Noria (Zalamea), á juzgar por los estratos de cuarcita interestratificada con las pizarras. Después se pierde todo rastro de la línea que perseguimos entre los numerosos asomos de rocas hipogénicas de la jurisdicción de Zalamea la Real, y solo de una manera arbitraria, sacando el partido posible de las condiciones geogénicas de la comarca, la marcamos en el mapa de una manera vaga, sinuosa y con arrumbamiento medio al SO., dirigiéndose á las lomas y cerrillos de las márgenes del arroyo de Palancos, para dejar luego al sur á la aldea del Buitrón y, cruzando más al oeste al río Odiel y á la rivera de Olivargas, aproximarse al cabezo Bua de Calañas, después del cual es lo más probable se la encuentre en el arroyo del Hornito hasta la confluencia de éste con la rivera de Tamujoso, limitando por el cauce de esa corriente primero, y de la del Oraque después, al enorme promontorio que debió marcar la ensenada ó golfo

del mar carbonífero donde hoy se encuentra gran parte del término de Calañas, casi todo el de Zalamea y por completo el de Río-Tinto. Y suponemos esto, no porque los caracteres litológicos de las pizarras y grauwackas del espacio comprendido entre el barranco Tamujoso y la dehesa del Aguijón, donde se halla la cumbre Ordoñega, indiquen diferencias con los de la margen izquierda del referido barranco, sino más bien porque los yacimientos fosilíferos del Cerro, Zalamea, Río-Tinto, etc., demuestran que el terreno del Culm alcanza á dichos puntos, y para ello fué necesario que las aguas de aquel mar, cuyo principal desarrollo se halla al sur, tuvieran acceso por algún lado, y en lo que tenemos reconocido, tanto fuera como dentro de la provincia, no hemos hallado espacio donde las condiciones topográficas del suelo indiquen mejor la entrada del mar carbonífero, en el brazo citado, que el expresado espacio.

En la dehesa de Las Medianas de Calañas cruza el límite que estamos describiendo, de O.NO. á E.SE., la divisoria de los ríos Oraque y Odiel, á juzgar por los yacimientos fosilíferos que tenemos vistos al sur de los riscos de Los Vilanos y del cerro de La Castillejilla; llega después, por el barranco de La Algaida, á las inmediaciones de la venta de Eligio, en cuya región lo ocultan las arenas cuaternarias, y marcándose más adelante, al este de Las Almagrevas, entre Las Herrerías y El Pabón, continúa y cruza al río Tinto, ocultándose nuevamente, para no volver á verse, por bajo de los sedimentos terciarios del término de La Palma.

Tal es el deslinde que, con los datos que hemos logrado recoger hasta la fecha, es posible hacer, con mayores probabilidades de verdad, de los terrenos paleozóicos entre sí, creyendo del caso hacer notar que la presencia de tal ó cual especie de rocas hipogénicas en el territorio de la provincia que es objeto de la presente Memoria, y otro tanto puede decirse para el de las inmediatas del territorio andaluz, no debe considerarse como prueba de la existencia de determinados sistemas geológicos, según se ha querido suponer recientemente [1],

(1) BOLETÍN DE LA COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO, tomo XII, pág. 259: año 1885.

bastando para desechar esa idea la inspección de nuestro mapa, donde la situación geográfica de los yacimientos fosilíferos que tenemos reconocidos y estudiados, estarían en desacuerdo si se admitiese la indicada hipótesis; más, como el estudio de las rocas hipogénicas merece capítulo aparte, nos abstenemos de adelantar ideas que en el lugar correspondiente nos proponemos desarrollar con arreglo á las observaciones que tenemos hechas.

Los efectos de la dinámica terrestre, según indicamos en otro lugar, se han hecho sentir de una manera muy intensa en los materiales de todo el tramo Siluriano superior, pues sus capas no solo afectan repetidos y multiplicados pliegues, sino también gran número de fallas y fracturas semejantes á las que se observan en las de mayor antigüedad en que descansan; siendo muy análogo el carácter geogénico de la región de la sierra Alta especialmente, al de los materiales cambrianos y al que tan marcadamente se significa en las filitas de la parte más elevada de las formaciones arcáicas. Además, el pronunciado trastorno en que se hallan los estratos de las rocas que forman las empinadas lomas, cerros y cerrejones, y las fracturas que han dado lugar á los estrechos desfiladeros por donde cruzan las principales corrientes de agua, contribuyen poderosamente á la variedad que se advierte en la disposición de los estratos, dificultando sobremanera la aplicación de los principios de estratigrafía sistemática para la resolución de los importantes problemas relacionados con la determinación del nivel geognóstico correspondiente á los distintos materiales de la comarca. El carácter mineralógico ofrece también dificultades serias, según hicimos ya notar al principio de estos párrafos, y á no ser por los numerosos yacimientos fosilíferos de la zona siluriana al norte del macizo arcáico, y de las consideraciones á que han dado lugar los conocimientos adquiridos en regiones más ó menos apartadas, no hubiera sido posible desentrañar la confusión de caracteres que presentan las rocas de los sistemas Siluriano y Cambriano en la región de España objeto de esta Memoria.

Depósitos silurianos al norte del macizo estrato-cristalino.

Componen principalmente el macizo de rocas silurianas de la sierra Alta, los filadios arcillo-talcosos ó más bien micáferos, cuyos caracteres generales consisten en ser más ó menos hojosos, blandos, lustrosos y aun satinados, de hoja generalmente plana y de coloración diversa. Siguen luego en el orden de abundancia las pizarras arcillosas, de fractura generalmente desigual y astillosa, con tránsitos á los anteriores, que se convierten algunas veces en silíceas y tienen diversos tonos de coloración, predominando el rojizo obscuro, el verdoso amarillento ó blanco obscuro. La grauwacka pizarreña aparece interestratificada con las antedichas rocas, abundando en ciertos sitios, mientras que en otros hay grandes espacios sin que se la encuentre. Hay también estratos donde unas y otras rocas contienen nódulos de la misma substancia que constituye su masa, si bien son de mayor dureza y suelen además contener en el centro pirita de hierro ú óxidos de este metal, procedentes sin duda de la descomposición del sulfuro. En cantidad mucho menor siguen luego lechos pequeños de cuarcita, y como más importantes, bajo el punto de vista paleontológico, capas de ampelita con la fauna siluriana que ha servido de base para la determinación del grupo de rocas donde se las encuentra, y no de menos valor los estratos con *Nereites*, que por sí solos nos han permitido asimilar á las del norte del macizo arcáico las rocas de una gran parte de la serranía del Andévalo. Los asomos de rocas hipogénicas entre las sedimentarias son en aquellas comarcas sumamente escasos, debiéndose sin duda á esta circunstancia la mayor persistencia en los caracteres litológicos de las rocas del referido manchón.

Descendiendo á mayores detalles locales, diremos que en la jurisdicción de Encinasola, cauce de la rivera del Múrtiga, los estratos aparecen rotos y quebrantados, dando lugar á los caprichosos y escarpados picos que obligan á las aguas á seguir un curso muy tortuoso, y á las pizarras arcillosas, consideradas como de formación cambriana, suceden en la orilla izquierda, entre los estratos arci-

llosos, otros de pizarra arcillo-micáfera, tránsito á filadio, de color verdoso, y otras de un gris azulado, de estructura tabular y bastante dureza, que se desprenden fácilmente en hojas y subdividen en formas romboédricas por los sistemas de grietas que con gran regularidad cruzan sus estratos oblicuamente á las superficies de sus lechos.

Á muy corta distancia de la rivera, en la loma que da vista á los campos de La Contienda desde el puerto de Buena-Vista, la pizarra, tránsito á filadio, es de color verdoso amarillento más vivo, muy micáfera, especialmente en la superficie de los lechos, dura y susceptible de desprenderse en tablas cuyas caras son algún tanto rugosas, indicándose además en ellas las impresiones de *Nereites* que describimos al principio, así como ciertas concreciones muy semejantes á las que son debidas á tallos de vegetales.

La dirección de los estratos en tan importante yacimiento fosilífero varía de O. 32° á 42° N., con inclinación de 58° al NE., y los asomos constituyen salientes y agudas crestas que dan lugar á un piso sumamente desigual, que hace la marcha pesada y penosa.

Mas al sur, en la divisoria donde está el puerto de Buena-Vista, la pizarra es tabular, suave al tacto y concuerda en estratificación con la de los *Nereites*, afectando sus capas, casi verticales, dirección al O. 32° N.

Sin cambio notable en los caracteres litológicos ni en los estratigráficos, se encuentra al norte del expresado puerto, en el sitio conocido por el prado de Pero-Gil, un notable yacimiento fosilífero en la faja de pizarras ampelíticas que, en ancho de unos dos metros, se descubre en la depresión de un pequeño barranco.—Entre las especies contenidas en los ejemplares que allí recogimos, ha reconocido nuestro compañero D. Lucas Mallada las especies de graptolitos siguientes:

Monograptus Nilssoni, Barr.
M. latus, Mac. Coy.
M. Linnæi, Barr.
M. convolutus, Hisinger.
M. priodon?, Bronn.

Á muy corta distancia del expresado yacimiento, con el intermedio de filadios análogos á los del puerto de Buena-Vista, hay otro banco de ampelitas fosilíferas, cuyo espesor es más pequeño que el del impropiamente llamado prado de Pero-Gil, que es un barranco.

El arroyo de Valquemado se cruza por el camino del Rosal á corta distancia al sur de los yacimientos fosilíferos, apareciendo al otro lado del mismo la grauwacka de textura granudo-fina y estructura pizarreña, que contiene á veces en su pasta pedacitos de filadio, y se halla interestratificada con pizarra más arcillosa y grosera que la del prado de Pero-Gil y puerto de Bueua-Vista, conteniendo en algunos de sus estratos chispas de mica y siendo más ó menos talcosa en otros.

El extenso territorio de La Contienda se halla constituído en su mayor parte por pizarras y grauwackas semejantes á las del sur del arroyo de Valquemado, pasando aquéllas á verdaderos filadios, de hojas más ó menos finas, en ciertas capas, mientras que en otras se asemejan más bien á lechos de arcilla pizarreña y pizarras de fractura astillosa.—La coloración es muy diversa, pero siempre la verdoso-amarillenta en los asomos alterados y la gris de plomo á cierta profundidad son las predominantes.

Los bancos y estratos discontinuos de cuarcita no son extraños en aquella comarca, así como las vetas y filoncillos de cuarzo blanco son también abundantes en ciertos sitios, y con especialidad donde existen los yacimientos ferro-cupríferos de que constituyen sus asomos.

La estratificación es confusa, por regla general, repitiéndose con bastante frecuencia los ejes anticlinales y sinclinales, por más que la inclinación más constante en los asomos de los estratos es hacia el primer cuadrante y las direcciones más constantes las que se aproximan al rumbo O. 30° N.

Como ejemplo de las variedades que presentan las pizarras, citaremos la de la cumbre del castillo de Paijuanes, que está en la orilla izquierda de la rivera Múrtiga, la cual es arcillosa, de color morado, estructura tabular y suave al tacto, con inclinación al E. 43° N., en ángulos que se separan poco de 70°.

En el sitio del llano Chico, situado en la parte opuesta al castillo de Paijuanes, inmediación del límite sudeste de La Contienda, la grauwacka pizarreña acompaña á la pizarra arcillo-talcosa, así como también en la divisoria del Múrtiga y río Tortillo hasta las vertientes meridionales, donde las aguas se dirigen á diversos afluentes del Chanza.

Al norte de la sierra de los picos de Aroche la pizarra gris de plomo más ó menos hojosa, con alguna grauwacka interestratificada, acusa dirección al O. 29° N., estando los estratos casi verticales; y más al sur, en el collado donde se origina el barranco del valle Soblella, afluente del Chanza, se declaran francamente los filadios muy hojosos y satinados, cuyos caracteres litológicos les refieren á los de la parte superior del sistema Estrato-cristalino.

El suelo de La Contienda, tanto por los caracteres petrográficos de sus rocas, como por sus condiciones topográficas, es muy semejante al de la alquería de La Vaca (Puebla de Guzmán) y otros puntos de la serranía del Andévalo, circunstancia de bastante valor para la determinación de los límites del tramo Siluriano superior en aquella parte de la provincia donde no hemos comprobado los fósiles de la sierra Alta.

El siguiente croquis (fig. 16), representa la disposición de los estratos fosilíferos y la sucesión de las distintas variedades de rocas que

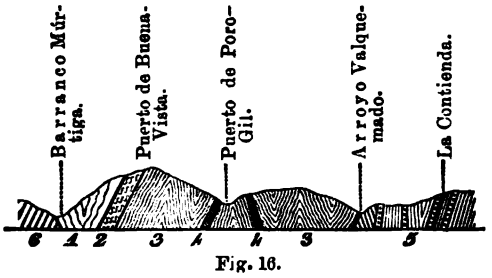


Fig. 16.

1. Filadios arcillo-micáferos, endurecidos, de color gris.—2. Filadios micáferos de color verdoso amarillento, con impresiones de *Nereites* y de tallos vegetales.—3. Filadios arcillosos de colores claros y de escasa dureza.—4. Filadios ampelíticos con graptolitos.—5. Pizarras más ó menos hojosas con grauwackas interestratificadas.—6. Pizarras arcillosas groseras del Cambriano.

hay desde la rivera del Múrtiga, por el camino del Rosal, hasta más allá del arroyo Valquemado.

En ese corte se significan dos agrupaciones con caracteres bastante bien marcados: una constituída esencialmente por filadios y pizarras, tránsitos más ó menos avanzados á los primeros, y otra donde la grauwacka, con sus distintas variedades, es compañera inseparable de las pizarras, resultando de ello zonas de terreno caracterizadas por las pizarras ó las grauwackas, hallándose generalmente y de preferencia los yacimientos fosilíferos en la agrupación donde predominan los filadios, según se irá viendo en lo sucesivo.

En el espacio de La Contienda, acabamos de manifestar que en los tres primeros kilómetros al sur del Múrtiga no se pisan más que filadios, sucediendo á ellos, en muchísima mayor extensión, la alternación de diferentes variedades de pizarras y grauwackas, abundando sobremanera esta última roca en el tercio final del trayecto comprendido entre el arroyo de Valquemado y la rivera Múrtiga.—En la margen opuesta, la cumbre del arruinado castillo de Paijuanes está, por el contrario, compuesta por la pizarra morada de que hablamos anteriormente, constituyendo una zona de pizarras y filadios probablemente relacionada con las variedades arcillosas del pico de Los Ballesteros y las del norte del macizo granítico de la dehesa de La Torre, según puede deducirse por la descripción del itinerario seguido por las encrucijadas de la Moña, de que luego hablaremos.

Á levante de La Contienda la precitada grauwacka se halla intercalada entre los filadios arcillo-talcosos más ó menos hojosos, suaves al tacto, lustrosos y aun satinados, de color gris ó verdoso amarillento, según el grado de alteración en que se encuentran, así como también en el espacio comprendido entre los molinos de San Bartolomé y el barranco Helechoso.—También se muestra la grauwacka entre los de la misma composición y caracteres de la sierra Umbría de Hinojales, en la ladera meridional y el valle que le sigue, siempre con caracteres análogos á los de las grauwackas de la serranía del Andévalo.—Los ángulos que marcan la dirección de los estratos son por aquellos parajes mayores que los obtenidos en La Contienda, puesto que oscilan entre el O. 16° N. y O. 32° N., y las capas se hallan tan levantadas que se aproximan mucho á la vertical.

Al norte de la sierra últimamente nombrada, hay también alguna grauwacka en el valle por donde corre la rivera de Hinojales, cuyo cauce se halla abierto en la fractura del vértice del ángulo anticlinal que allí forman los estratos. Mucho más á levante hemos comprobado también la misma grauwacka, en ámbito bastante extenso, en la denominada dehesa de Mariquita, situada entre la sierra del Cucharero y la rivera de Huelva. Se halla interestratificada dicha roca con un filadio arcillo-talcoso de color gris de plomo, habiéndolo también morado á no larga distancia. Es de hoja plana y suave al tacto, manteniéndose el arrumbamiento, en una distancia de menos de siete kilómetros en que hemos seguido las capas, con la dirección al O. 12° N. é inclinaciones muy fuertes y frecuentes cambios de inclinación.—La grauwacka es verde amarillenta en los asomos y de textura pizarreña, distinguiéndose bien en ella los elementos de que consta.

En la extensa llanura que sigue al sur de la sierra del Gandú, se cruza también, por el camino de Cala á Zufre, entre los estratos de filadios y pizarras, una grauwacka compuesta de granos de cuarzo, feldespato y fragmentos de pizarra, con cemento no aparente, que debe ser siliceo arcilloso, viéndose algunas chispas de mica. Su color es verdoso, y los elementos de que consta menos visibles que en la de La Contienda de Moura, única diferencia que existe entre ambas. La extensión de la zona en que se la encuentra será de unos cuatro kilómetros en sentido normal á la estratificación, y más en longitud, siendo al O. 10° N. la dirección de los estratos, que están casi verticales.

Fuera de las manchas de que á grandes rasgos hemos dado idea, la grauwacka no se presenta, ó cuando más está como accidente entre los filadios arcillosos y pizarras que componen la mayor parte del tramo Siluriano superior de la sierra Alta, á los cuales están subordinadas además las diversas capas ampelíticas y las variedades más micáferas ó silíceas, según tiene lugar en la sierra del Cucharero, donde acusan dirección al O. 12° N., con fuertes inclinaciones, y los que, bajo iguales caracteres y cruzados por ligeras venillas de cuarzo,

se extienden hasta más al norte de la rivera de Hinojales, como se ve siguiendo el camino de Cumbres Mayores á Valdelarco; pero de todo ello se formará más perfecta idea con los cortes y relaciones de algunos de los numerosos itinerarios que hemos seguido en nuestras excursiones geológicas, y que para proceder con algún orden iremos ordenando de O. á E.

Corte según el camino de Cortegana á Encinasola.—Por el camino de Cortegana á Encinasola, en la umbría de la elevada meseta conocida por la sierra de Cortegana, se pasa de las filitas arcáicas, á que acompañan venillas de cuarzo blanco en el sentido de la estratificación, á los más arcillosos, menos lustrosos, multicolores, y de aspecto mate, del sistema Siluriano, á cuyos estratos cruza el cuarzo en formas reticulares.—A levante del macizo granítico de la dehesa de La Torre el cuarzo es ya muy escaso, y entre las diversas coloraciones que toman las pizarras, sobresalen las verdosas, gris, morada y rojiza, observándose hojuelas de mica en los lechos de los estratos endurecidos, sin duda por un principio de metamorfosis, siendo el aspecto del suelo muy semejante al del Paymogo, en la comarca del Andévalo.

Del propio modo continúa la formación en la cumbre de las encrucijadas de La Moña, cuya altitud es de 690 metros, estando constituida por las mismas variedades de filadios que la sierra titulada Umbría de Hinojales.

Al descender por las umbrías de aquella sierra y como á la mitad de su ladera, se encuentra, en lo conocido por las encrucijadas de La Moña, un yacimiento fosilífero semejante al del barranco del prado de Pero-Gil y con las mismas especies de graptolitos, predominando en él la del *Monograptus latus*, Mac. Coy.—Los filadios arcillosos, concordantes con las ampelitas que contienen los fósiles, son hojosos, de superficies planas, blandos, suaves al tacto y están cruzados por sistemas de litoclasas que subdividen las capas en formas romboédricas. Las ampelitas pasan á pizarras hojosas que presentan coloraciones grises y rojizas en un mismo estrato, y como subordinadas á las anteriores hay allí también alguno que otro estrato dis-

continuo de grauwacka y otro de cuarcita, que no miden más de medio metro de espesor.

Las ampelitas con graptolitos concuerdan en estratificación con los filadios y demás rocas de aquella montaña, lo cual demuestra que el tramo siluriano de la fauna tercera descansa inmediatamente por aquellos parajes sobre las filitas del terreno Estrato-cristalino.—La dirección de los estratos, casi verticales, aun cuando señalando su inclinación hacia el N. 37° E., es al O. 37° N., y de 10 metros el espesor del banco fosilífero.

Á unos 200 metros al norte de las ampelitas gráficas é interestraficadas con las pizarras, se halla en abundancia la grauwacka pizarreña de grano fino y color verde amarillento en los asomos, y gris plomo donde no está alterada, según vimos en la escombrera del pozo que se estaba abriendo en el monte del Campillo.—El mismo horizonte geognóstico continúa en el valle que se extiende hasta la sierra de Camacho, la cual se eleva á la altitud de 520 metros, formando divisoria del arroyo de Valquemado. En ella las rocas son bastante micáferas, hallándose en una variedad de grauwacka de color claro, grano mediano y fractura muy desigual, numerosas petrificaciones de tallos vegetales y otras que parecen referirse á crinoides; pero el mal estado de conservación de unas y otras no permite determinarlas.—Como rocas subordinadas existen también, en la referida montaña, algunos estratos discontinuos de cuarcita, semejantes á los que en la jurisdicción de La Puebla, El Almendro, Valverde y otros puntos de la serranía del Andévalo acompañan á rocas semejantes á las de las localidades que estamos considerando. —Los estratos están allí tan levantados que se aproximan á la vertical.

En las umbrías de la sierra de Camacho se continúa marchando por entre las asperezas de un suelo donde no se ve más que jara y alguna que otra encina, haciéndose muy larga y pesada la estancia en tan ingratos como solitarios parajes. A las rocas de la cumbre suceden filadios semejantes á los de las encrucijadas de La Moña, viéndose entre ellos algunos estratos que representan tránsitos más

ó menos avanzados á la ampelita gráfica, con inclinación bien marcada hacia el S.SE.

Con el mismo horizonte geognóstico se llega á la inmediata sierra del Bravo, donde aparece otra vez la grauwacka con chispas de mica, entre una pizarra arcillosa más grosera que la de la sierra de Camacho, y más al norte, en las prominencias de la margen izquierda del Múrtiga, vuelven otra vez á presentarse filadios semejantes á los de *Nereites* del puerto de Buena-Vista, viéndose repetida en este corte la alternación de los horizontes geognósticos á que nos referimos anteriormente.

En el adjunto corte se reasume lo que llevamos dicho.

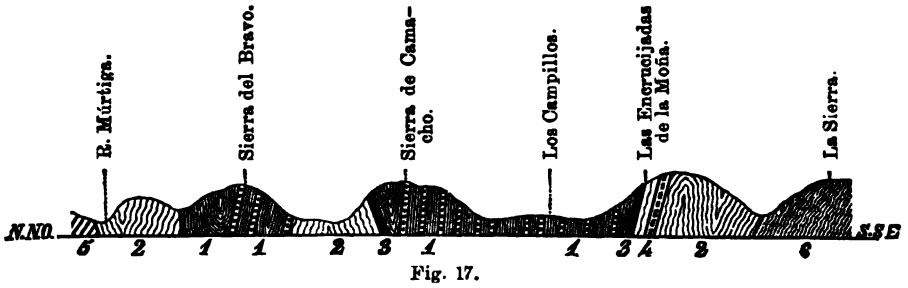


Fig. 17.

1. Pizarras y grauwackas.—2. Filadios arcillosos.—3. Ampelitas gráficas.—4. Cuarcitas.—5. Pizarras cambrianas.—6. Filitas del Estrato-cristalino.

Corte, de Sur á Norte, desde el puerto de La Nava hasta los Arriscaderos.—En el camino real de Extremadura, que pasa por el puerto de La Nava, se reconocen, después de los filadios y pizarras chiastolíticas del Estrato-cristalino de las juntas del río Frío con el Múrtiga, los arcilloso micáferos y multicolores del tramo siluriano que estamos considerando, los cuales son allí muy deleznables y hojosos, desprendiéndose según superficies planas y presentando en los estratos numerosos ejes anticlinales y sinclinales.

Al norte de la estrecha y acantilada garganta que da paso á la rivera Múrtiga, en el cauce de ella y sitio conocido por las vegas de Hermenegildo, tenemos reconocido un yacimiento de pizarras ampelíticas con diversas especies de graptolitos, entre las cuales, y como mejor conservadas, recordamos los *Monograptus latus*, *M. tenuis* y

M. combolutus, con la circunstancia de hallarse únicamente en las superficies del contacto de la roca carbonosa, con otra de textura granuda que por sus caracteres debe referirse á la grauwacka. Es ésta de estructura pizarreña y color gris ó verdoso amarillento, y entre los elementos de que consta se distinguen pedacitos de filadio muy menudos.—Contiguas á las ampelitas, por la parte del norte, contamos entre los filadios arcillosos tres capas de grauwackas regularmente espaciadas entre ellos y otra á mayor distancia, acusando todas inclinaciones bien marcadas hacia el S.SO.—La ampelita es allí francamente tabular, y contiene entre sus lechos y fisuras algún cuarzo blanco en forma de nódulos y venillas.—Más al norte, en el valle de Las Vegas, abunda sobremanera la pizarra de color gris obscuro, tránsito á verdaderos filadios, según tiene lugar en la dehesa de La Parrilla, donde acusa dirección al O. 16° N., extendiéndose hasta unos 150 metros de los molinos de San Bartolomé y observándose también alguno que otro estrato de grauwacka.

En el adjunto dibujo se da una idea aproximada de la disposición de las distintas rocas que acompañan al yacimiento fosilífero descrito.

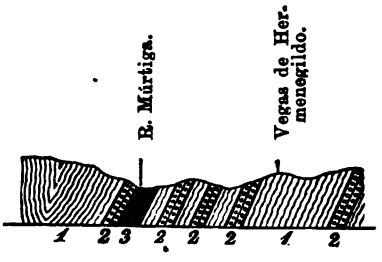


Fig. 18.

1. Filadios arcillosos.—2. Grauwacka.—3. Ampelitas fosilíferas.

Á no larga distancia del lugar del croquis por levante, en lo conocido por el Rocho de San Bartolomé y camino de Galaroza á Cumbres de Enmedio, encontramos también, entre el filadio muy hojoso, estratos de otro micáfero y endurecido, fraccionado en formas romboédricas por sistemas de litoclasas, en cuyo contacto con el más

blando y hojoso se observan en relieve unos cordones aplastados bastante semejantes á los que indican el *Nereites flexilis* en las láminas que acompañan al mencionado trabajo del marqués de Saporta; pero sin que nos atrevamos á afirmar correspondan con dicha especie, porque en los ejemplares que recogimos no se muestran con la debida claridad todos los caracteres propios de la misma.

Los filadios donde se encuentran las huellas dichas, descansan en los del sistema Estrato-cristalino, el cual se encuentra á muy corta distancia, al sur, del propio modo que las pizarras ampelíticas de las vegas de Hermenegildo. El trastorno de las capas en aquellos parajes no nos permitió determinar, como hubiéramos deseado, las relaciones que los precitados yacimientos de fósiles puedan tener entre sí.

En los ricos y pintorescos valles de Carrasco, donde se encuentran las fértiles vegas del Múrtiga, abundan los filadios multicolores y la pizarra arcillosa tabular, fraccionándose fácilmente ésta por efecto de las influencias atmosféricas, según tiene lugar en las paredes de las cercas, convertidas en cordones de menudos escombros pasado cierto tiempo. Junto á la casa de Los Carrascos los estratos están verticales, siendo su dirección al O. 28° N., brotando un escaso manantial de agua ferruginosa del contacto con un banco de cuarcita, roca de que se hallan algunas capas entre las pizarras de aquellos parajes.—El mismo horizonte geognóstico se extiende hasta los materiales cambrianos de la sierra del Álamo y sus derivaciones occidentales; y en cuanto á la zona oriental de los citados valles, siguiendo el camino de Extremadura, después del yacimiento fosilífero de las vegas de Hermenegildo, continúan los filadios multicolores con estratos de grauwackas intercalados, repitiéndose á cortísimas distancias los cambios de inclinación hacia el primero y tercer cuadrante, sin que se observe variación notable hasta los molinos de San Bartolomé, conservando los estratos en ese trayecto direcciones que se separan poco de la del O. 32° N.

Por regla general, las pizarras son hojosas, blandas, untuosas, más ó menos lustrosas y hasta satinadas, llenando el espacio comprendi-

do entre los molinos y las sierras de Los Arriscaderos una zona de filadios.

Corte desde el puerto del Lanchar, por el camino de Hinojales. —Por el camino de Galaroza á Hinojales puede estudiarse el interesante corte de que vamos á dar idea: Marchando siempre hacia el N. se encuentran, después de pasada la cumbre del puerto del Lanchar, filadios que sucesivamente van siendo menos lustrosos y brillantes que los de aquel puerto, predominando en ellos el elemento arcilloso y colores más mates y obscuros, únicos caracteres diferenciales con los de aquella cumbre.—A corta distancia, en la ladera septentrional, se descubre una zona, de 10 metros de anchura, de filadios ampelitosos, bastante semejantes á los fosilíferos, circunstancia que, con las diferencias indicadas antes, aclaran las dudas que se presentan para determinar la línea que establece el límite ó contacto entre los sistemas Estrato-cristalino y Siluriano de la expresada montaña, donde las capas de todas las rocas se hallan en estratificación concordante; ofreciendo tanto más valor la presencia de aquellos estratos ampelíticos, cuanto que al pie de la montaña, en la hacienda Quiteria, los caracteres físicos y mineralógicos son mucho más claros y definidos, apareciendo intercaladas entre una pizarra arcillosa de color obscuro, mediana dureza y superficie mate y no satiuada, una grauwacka análoga á la siluriana de los otros puntos en donde la presencia de los fósiles determina de una manera precisa el nivel geognóstico que les corresponde. El arrumbamiento de las capas del valle es al O. 15° N.

En Los Monchales, hay en las pizarras nódulos de la misma substancia de la roca, pero de mayor dureza, los cuales tienen la forma de haba y dimensiones que varían hasta alcanzar 10 centímetros de longitud.

Entre la pizarra que contiene estos nódulos se extienden estratos de filadio de hoja sumamente delgada y superficies satinadas, y además otros de grauwacka de grano muy fino y gran dureza.—Las capas están verticales y con dirección al O. 14° N.—En la misma variedad de pizarra se repiten, antes de llegar á la casa del Cimajo, como un kilómetro al sur, junto al barranco Linarejo, los nódulos ó riñones

arcillo-siliceos con forma amigdaloide, lenticular ó cuneiforme, y en el barranco del Cimajo, á unos 150 metros de la casa, se presenta al descubierto, en faja de unos 15 metros de anchura, la ampelita gráfica fosilífera, con una fauna donde se comprueban las mismas especies de graptolitos que en los yacimientos ya descritos, abundando mucho el *Monograptus tenuis*.

La ampelita es ahí de estructura tabular y se halla en contacto y estratificación concordante con la pizarra arcillosa, siendo la dirección media de los estratos, próximamente verticales, al O. 11° N., hallándose los fósiles entre los diversos lechos de la misma.—Por efecto de los pliegues, que existen también en el sentido de la dirección, se comprueban otras que oscilan de O. 15° N. á O. 44° N.

Á no larga distancia, al norte del Cimajo, comienzan las derivaciones de la sierra Umbría de Hinojales, donde las rocas filadíferas se presentan en estratificación confusa. En ciertos estratos son más ó menos micáferas y de fractura desigual, pasando más adelante á las francamente hojosas ó tabulares con dirección al O. 14° N., siendo en la cumbre de la sierra los filadios lustrosos y aun satinados lo que predomina, del propio modo que en las laderas de las umbrías de la montaña.

La rivera de Hinojales se halla al pie de la sierra, marcándose en su cauce un eje anticlinal y otras fracturas que justifican el trastorno que se manifiesta en las rocas del valle.

Al pie de la sierra, en el venero de Los Castaños y en estratificación concordante con las otras rocas, asoma una faja de ampelitas cuyo espesor es de 12 metros, y al norte de la misma, en la rivera, hay también algunas capas de grauwacka. La contextura de la roca carbonosa es ya muy hojosa, ondulada y brillante, ya terrosa y mate, con poca dureza en ambos casos. Algunas venillas de cuarzo siguen los planos de las hojas, y además contienen granos de pirita de hierro arsenical que se hace sensible principalmente cuando se calcina, perdiendo también en tal caso el carbón y quedando reducido á roca arcillosa de color blancuzco.—El arrumbamiento de las capas es al O. 10° N. con inclinación hacia el S.—La fauna siluriana que entre

sus lechos encierran contiene en gran número las diversas especies de graptolitos hallados en otros yacimientos, y además encontramos allí el *Rastrites peregrinus*, Barr., con los *Monograptus priodon*, y *M. Nillsoni* y el *Diplograptus palmeus*, Barr., que en la Bohemia pertenecen á las pizarras del piso E.

Al norte de la rivera y sierra del Madroñal las rocas que referimos al Cambriano se muestran francamente, debiendo hallarse, por lo tanto, el contacto de ambos terrenos en el intermedio del yacimiento de los graptolitos y las umbrías de aquella sierra, resultando de ello que los materiales de la fauna tercera se hallan inmediatamente sobrepuestos á los de la primera en aquella localidad.

Corte del venero de Los Castaños.—En el siguiente corte (fig. 19) está representada la sucesión de las rocas que acompañan á las ampelitas.

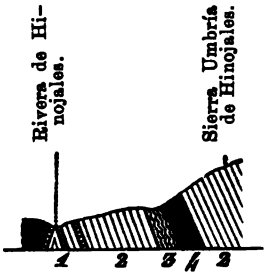


Fig. 19.

1. Pizarra con grauwacka.—2. Pizarra grosera, micácea.—3. Filadio micáceo.—4. Ampelitas gráficas.

Al oeste-noroeste del venero de Los Castaños, desde las cercanías del cerro Gordo, suceden también á los materiales cambrianos rocas semejantes á las que acompañan á las ampelitas del mismo venero, predominando la variedad más filadífera, y en otros itinerarios intermedios á los anteriores hemos comprobado siempre las mismas rocas con caracteres litológicos iguales, lo cual demuestra corresponden al mismo sistema todos los sedimentos del macizo comprendido entre las formaciones cambrianas y las arcáicas de la sierra Alta, por más que al otro lado de la frontera, en el Alto Alentejo y en la prolongación del mismo, estén consideradas como cambria-

nas en el mapa geológico de aquella nación. Con fecha más reciente á la de ese mapa, en exploraciones hechas en la jurisdicción de Barrancos [1], halló reproducida el Sr. Delgado la misma fauna siluriana del término de Encinasola, lo cual es un dato más en confirmación de nuestras propias observaciones.

Corte entre Aracena y Arroyomolinos.—Entre Aracena y Arroyomolinos sucede, como generalmente tiene lugar, que el contacto de los filadios del sistema Estrato-cristalino con el de los del Siluriano no se acusa de una manera precisa y clara, mediando en cierto espacio confusión de caracteres litológicos que para que desaparezcan es necesario comparar ejemplares tomados á cierta distancia de los límites. Así sucede, que en el camino que une las dos villas citadas, los límites de ambas formaciones se corresponden aproximadamente con el cauce de la rivera de Huelva, el cual se halla en los filadios que, sin variación notable de caracteres, conducen á las capas de ampelitas que existen al descubierto en el cauce de la inmediata rivera de Hinojales, y de los cuales, en el más próximo á la confluencia de ésta con la de Huelva, tiene la roca caracteres análogos á los del yacimiento fosilífero del venero de Los Castaños, midiendo ocho metros de espesor y acusando las capas, casi verticales, dirección al O. 17° N.; sucediendo luego en estrecha zona los mismos filadios, y luego las talquitas superiores del Estrato-cristalino de Valleguijarro. Después se camina por entre las asperezas de un suelo erizado por las crestas de la pizarra siluriana hojosa y más ó menos dura, para llegar al llano donde están las ventas del Cuervo, sitio en que el camino de Hinojales se separa del de Arroyomolinos, y en el cual reconocimos otra faja de ampelitas con graptolitos, donde obtuvimos las mismas especies que en los yacimientos de las encrucijadas de La Moña y prado de Pero-Gil. Más al norte sigue primero filadio, acompañando al elemento arcilloso chispas de mica, y otro más arcilloso

(1) *Extracto du Journal de sciencias mathematiquas physicas e naturaes*, núm. 26, págs. 1 á 9: Lisboa, 1879, y *Relatorio da Commissão desempenhada en Hespanha por Joaquim F. N. Delgado;* anno 1878, publicado en Lisboa en 1879, págs. 1 á 9.

después con alternación de capas de grauwacka, según tiene lugar en el puerto Barriga, y sin otro cambio se llega á la pizarra morada que precede á la caliza cambriana de la cadena de la sierra del Viso y cumbre del Madroñal.

Corte entre Arroyomolinos y Puerto-Moral.—No menos interesante es el siguiente corte que se obtiene siguiendo el camino de Arroyomolinos á Puerto-Moral.

En los acantilados de la estrecha garganta que da paso á la rivera de Montemayor, cruzando, de N. á S., por entre las sierras Pipeta y Javata, se pisa una pizarra arcillo-micáfera que contiene concreciones endurecidas de la misma substancia en las umbrías de aquellas montañas, á cuya roca sigue, en la cumbre de La Javata, una faja de caliza semejante á las de la serie cambriana de Arroyomolinos, Cala, etc., mientras que en la de la Pipeta, que está en prolongación de aquélla, después de la misma pizarra micáfera sigue otra variedad arcillosa y grosera, en contacto de la cual asoma, en la parte del sur, un gran banco de arenisca de grano fino y color gris, de unos 20 metros de espesor, en la que además del cuarzo se observan algunas otras substancias, aunque muy escasas, entre las cuales hay algunos cristales de feldespato. En ella pudimos apreciar su inclinación al S. 17° O. con ángulo de 74°, y más al sur, después del barranco Berdugo, reconocimos, entre un pliegue de las rocas estratificadas, una faja de ampelita fosilífera con espesor de unos 15 metros. En las ramas del pliegue que se acusa en las pizarras carbonosas medimos las direcciones O. 15° N. y O. 42° N., que arrojan un ángulo de 27° entre ambas; ángulo que, á pesar de su poca amplitud, resistieron los estratos sin romperse por la curvatura que representa el vértice. En el contacto de las ampelitas se hallan los filadios arcillosos, y después de ellos continúan por el sur algunos estratos de la pizarra concrecionada micáfera, á continuación de la cual sigue la arcillosa más ó menos micáfera de la cadena de Las Papudas, apareciendo más adelante la faja de las talquitas del Estrato-cristalino de Valleguijarro con una veta de caliza de dos metros de espesor en el costado meridional. Después las pizarras adquieren los caracteres de las del tra-

mo siluriano, siendo cada vez más arcillosas y presentando frecuentes cambios de inclinación del primero al tercer cuadrante, pasando de hojosas á tabulares y conteniendo en las fibras venillas de cuarzo blanco; siendo su inclinación al N. 2° E. con ángulo de 86°. Pasado el sitio en que el camino cruza la rivera, las ampelitas gráficas aparecen nuevamente en estratificacion concordante con las pizarras, repitiéndose á menudo los ejes anticlinales y sinclinales en el trayecto que sigue hasta la rivera de Huelva; observándose otro asomo de ampelitas en su margen izquierda, el cual está cortado por el cauce de la de Montemayor, debiendo corresponderse, á juzgar por su posición, con el que, más al oeste, dijimos queda al descubierto en la inmediación de la junta de las riveras de Huelva é Hinojales.

En exploraciones que hicimos por el valle comprendido entre las sierras Papuda y Javata (fig. 20), observamos algunos estratos discontinuos de grauwacka, interestratificados con pizarras nodulosas, y además, en el sitio conocido por La Casa Quemada, vimos otro asomo de ampelita gráfica con tránsitos á la pizarra arcillosa y á la micáfera, en zona de unos 40 metros de anchura, repitiéndose en ella las especies de graptolitos de la que en el mismo valle existe en la margen derecha del barranco Berdugo; siendo lo más probable que todos los demás yacimientos que se encuentran hasta la terminación de la sierra Umbría de Hinojales se correspondan entre sí, como puede deducirse por la inspección de nuestro mapa.

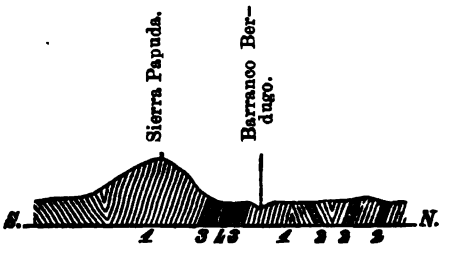


Fig. 20.

1. Pizarra arcillosa con mica.—2. Grauwacka.—3. Filadio arcilloso.—4. Ampelita fosilífera.

Itinerarios al norte de La Higuera junto á Aracena y Zufre.—En los itinerarios que hemos seguido hacia el norte de La Higuera y

de Zufre, para cruzar los estratos silurianos, hemos encontrado siempre, hasta la cadena del Viso de Santa Olalla, las mismas rocas que anteriormente dejamos descritas, es decir, pizarras más ó menos hojosas, lustrosas y aun satinadas, muy arcillosas, micáferas y á veces endurecidas por la sílice, y grauwackas pizarreñas que, como tiene lugar en la dehesa de Mariquita, dan carácter al horizonte geognóstico, donde con profusión se presentan, mientras que los filadios y demás variedades de pizarras constituyen por sí solas otras zonas de terreno, según se ve en el anchuroso barranco de San Pedro y otros afluentes. Omitimos, por lo tanto, detallar esos itinerarios, porque lo dicho basta para comprender que sus rocas corresponden al tramo siluriano caracterizado por las pizarras con *Nereites* y ampelitas, bastando añadir que hay también asomos de estas últimas en las jurisdicciones de las villas nombradas.

En la parte más oriental de la sierra Alta, á bastante distancia de los depósitos arcáicos, se comprueban también formaciones análogas, entre cuyos materiales hemos encontrado, en territorio de la provincia de Sevilla, yacimientos fosilíferos semejantes á los de Hinojales, Arroyomolinos, etc., lo cual da á este tramo geológico una importancia que hasta ahora no se había sospechado siquiera y cuyo desarrollo opinamos debe ser grande en la región de Andalucía.

Itinerario según la carretera de Sevilla.—La carretera de Santa Olalla á Sevilla es también un itinerario de grande interés, porque además de ofrecer el enlace entre las formaciones del norte y del sur del macizo arcáico de la serranía de Aracena, se encuentran en ella grandes espacios ocupados por rocas hipogénicas diversas, á la manera de lo que tiene lugar en la comarca del Andévalo, por lo cual creemos oportuna la descripción siguiente:

En la venta de Valonguillo, después de las talquitas hojosas con vetas de caliza del sistema Estrato cristalino, aparece el tramo superior del Siluriano con la cuarcita y el jaspe en estratos de poco grueso y masas de reducido volumen, concordando con filadio arcilloso de color gris ó pardo verdoso en los asomos, volviendo á repetirse aquellas rocas accidentales 400 metros al norte del puente de La Ga-

llina, donde también existen algunas venas y filoncillos de cuarzo blanco. Los estratos están muy trastornados y en estado poco á propósito para el estudio de sus condiciones estratigráficas, como puede colegirse por el rumbo de los mismos en la proximidad del puente, que es al N. 35° O., mientras que junto al mismo afectan la de O. 2° N.

Al otro lado del puente continúa el mismo filadio y la pizarra tabular con estratos intercalados de grauwacka pizarreña, siendo en ambas los caracteres litológicos análogos á los que presentan las que tenemos descritas en párrafos anteriores. Este grupo de rocas afecta tan fuertes pliegues, tanto en el sentido de la dirección como en el de la inclinación de los estratos, que en muchos sitios se las ve como comprimidas y con fracturas y fallas que interrumpen la continuidad, siendo un ejemplo de ello el corte representado en la fig. 21, la cual tratamos de copiar fielmente de uno de los taludes del desmonte de la carretera en el kilómetro 64, cuyo desmonte mide una longitud de 10 metros de N. á S.

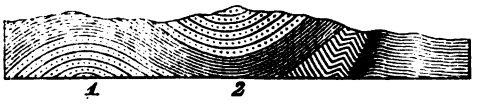


Fig. 21.

1. Grauwacka pizarreña.—2. Filadios arcillosos.

Más al sur del precedente corte, á la mitad del kilómetro 65, aparece una mancha de roca granítica cuyos asomos están en grado de descomposición bastante avanzado, el cual se extiende á lo largo de la carretera en unos dos y medio kilómetros, volviendo á presentarse luego las rocas sedimentarias en zona de poca anchura en la venta y barranco de Navalacedro, siempre en gran trastorno por efecto, sin duda, de las acciones mecánicas que dieron lugar á la aparición de las rocas hipogénicas, que por allí tanto abundan.—Al sur de la venta asoma otra vez el granito á través de la carretera con ancho de 300 metros, después del cual sigue, más al sur, pizarra algo micáfera con inclinación al S. en la proximidad de aquél, y siempre con los estratos fuertemente laminados y plegados, estando los asomos en

descomposición avanzada y predominando la variedad más arcillosa, según tiene lugar en el kilómetro 58.

En el 57 vuelve á verse el granito acompañado de otras rocas ortoclásicas en distintos sitios, constituyendo la gran zona que se extiende hasta más allá del cortijo de Los Pimientos, comprendiéndose en ella los pórfidos cuarzosos del puerto de Los Ladrones; siendo muy curioso el estudio de los cambios de elementos que entre ellas se advierten y que han dado lugar á las distintas variedades de rocas que allí se encuentran, según expondremos en el capítulo correspondiente á las hipogénicas.

Dejando la carretera en el indicado cortijo, porque más al sur se llega luego á la provincia de Sevilla, objeto de estudio en otra Memoria, seguiremos la descripción de nuestro corte con el itinerario que más se aproxima al límite de las dos provincias, hasta el manchón hipogénico de la Granada, Valdeflores y el Ronquillo.

Marchando sobre rocas hipogénicas ortoclásicas, y después de cruzar el árido é ingrato suelo conocido por Las Arenillas, donde las lomas y barrancos dan lugar á un relieve orográfico muy complicado, se llega á La Calleja, distante unos 800 metros, por el sur, de la alta y prolongada loma del Burro, apareciendo allí nuevamente pizarras en un todo semejantes á las del puente de La Gallina. En ciertas capas, la pizarra tabular ó más ó menos hojosa se halla endurecida por la sílice, no siendo tampoco extraña la grauwacka pizarreña por aquellos parajes, así como también el cuarzo blanco, que sigue ó cruza en pequeños filoncillos por entre los lisos de los estratos. Generalmente las pizarras son tabulares, con tintas rojizas, verdoso-amarillentas ó grises y están cruzadas por litoclasas oblicuas á la estratificación, que las fraccionan en formas que se aproximan al romboedro.

Al este noroeste del molino de La Vega, junto á la rivera de Huelva, asoma otra vez el pórfido cuarzoso en pequeños espacios, y á corta distancia se tropieza con el gran macizo hipogénico de que hicimos mención anteriormente, el cual forma parte de el del cortijo de Los Pimientos y puerto de Los Ladrones.—La serie sedimentaria se

extiende por el norte á lo largo de las hipogénicas, dando lugar á un horizonte geognóstico semejante al de la alquería de La Vaca (Puebla de Guzmán) y gran parte del de La Contienda, al sur de Encinasola.

Depósitos silurianos al sur del macizo estrato-cristalino.

Los sedimentos arcillo-talcosos ó micáferos, correspondientes al tramo siluriano que estamos analizando, son abundantes en diversos sitios de la región al sur del macizo arcáico, indicándose principalmente en el contacto con las capas del sistema Estrato-cristalino y en los puntos donde las venas y masas tuberculosas de cuarzo tienen algún desarrollo; pero en tales casos nunca puede compararse su abundancia y continuidad con los del macizo arcáico.

La analogía entre los caracteres físicos y mineralógicos de estos filadios y de los que forman la parte superior del sistema Estrato-cristalino es tal, que no puede evitarse la duda acerca de su verdadera posición en la serie cronológica de los terrenos. Esto hace que sea más difícil determinar las verdaderas líneas de contacto entre los indicados sistemas, y solo después de un estudio muy detenido del suelo, y comparando los numerosos datos que de él tenemos recogidos, nos hemos decidido á limitar el más antiguo de la provincia en la forma que se indica en el mapa.—En determinados puntos llega á comprobarse que las capas del sistema Arcáico ó Estrato-cristalino se encuentran algo más onduladas y con ángulos de dirección algo mayores que las que presentan caracteres dudosos, lo cual parece indicar cierta discordancia, y así sucede en los alrededores de la villa de Santa Bárbara; pero en otros sitios, más á levante, no es fácil hallar semejante resultado, sin duda por los repetidos y multiplicados asomos de las rocas hipogénicas que han trastornado los estratos.

En lo que se refiere al contacto entre los estratos inferiores del Culm y los superiores silurianos, son inapreciables las diferencias que puedan existir en el carácter estratigráfico, pues en unos y otros se repiten las mismas diferencias de direcciones é inclinaciones, sin

que, por los numerosos datos de esta especie que tenemos consignados en nuestras libretas de campo, pueda llegarse á obtener la menor consecuencia favorable al objeto, y por lo tanto inútil es recurrir á semejante carácter.

En cuanto al mineralógico sucede también que hay ciertos sitios donde es sumamente difícil el separar unas de otras las rocas pertenecientes á los sistemas Estrato-cristalino y Siluriano; del propio modo que dijimos sucede en la región del norte; pero cuando más dificultades se ofrecen para la aplicación de este carácter es al tratar del deslinde entre los sistemas Siluriano y Carbonífero, estando como están más ó menos metamorfoseados los materiales de uno y otro en la extensa zona donde tienen lugar los asomos hipogénicos, en la cual, por consiguiente, no es posible llegar, por los caracteres exteriores, á reconocer las diferencias de la composición mineralógica que en su origen debieron tener las rocas sedimentarias de la comarca; presentándose el problema tanto más complicado y de difícil solución, cuanto que al sur de la indicada zona las rocas pertenecientes al Culm presentan un conjunto de caracteres cuyas diferencias con las del mismo tramo en la zona metamorfoseada son tan grandes á la vista, que sin violencia se las podría considerar como correspondientes á un período geológico distinto, si no hubiéramos comprobado el mismo carácter paleontológico en ambas circunscripciones. Compárense, por ejemplo, los filadios y pizarras del cerro de Las Puercas con sus análogos de Santo Domingo (Portugal), y no se advertirá entre ellos la menor diferencia, siendo así que los del primer punto pertenecen al Culm, según su fauna, y al Siluriano los del segundo, por razón análoga; mientras que si la comparación se hace entre los de aquel cerro y los de Villanueva de los Castillejos, los caracteres exteriores de las rocas son bien distintos y, sin embargo, unas y otras corresponden al tramo carbonífero.

He ahí el origen de nuestras dudas y la razón de que en nuestro primer bosquejo de la provincia apareciesen comprendidas todas las rocas de la región metamorfoseada en el subtramo inferior del Culm, lo cual correspondía también á la clasificación hecha en el vecino

reino portugués por el sabio alemán Rœmer [1], á la par que á los caracteres diferenciales de que más arriba dejamos hecha mención. Hoy, como ya tenemos repetido, las condiciones han variado, y gracias á los yacimientos fosilíferos de la región de la sierra Alta ó de Aracena podemos, con datos más precisos, completar la determinación de las formaciones paleozóicas encomendadas á nuestro estudio.

Como en la sierra Alta, en la del Andévalo, una de las rocas esenciales del sistema Siluriano, la grauwacka, caracteriza las manchas de terreno donde con profusión tienen lugar sus asomos, mientras que en otros llega á hacerse tan rara, si no desaparece por completo, que solamente se ven variedades diversas de pizarra, dando al suelo un aspecto distinto, que da á conocer las diferentes condiciones en que fueron depositados los sedimentos de unas y otras rocas.

En la villa de Santa Bárbara, junto á los depósitos del sistema Estrato-cristalino, predominan los filadios, entre los cuales se encuentran á veces capas de una grauwacka de estructura pizarreña y grano fino con arrumbamiento al O. 12° N. Estas rocas, en la orilla izquierda del arroyo de Casa (norte del pueblo), son más duras, sin duda por contener algo de sílice, y la semejanza de caracteres que tienen con las de muchos puntos de Paymogo y La Puebla, según luego diremos, las hace seguramente contemporáneas de aquéllas. Sin embargo, la presencia entre las anteriores de un filadio análogo al que constituye la parte superior del sistema Estrato-cristalino, da á los depósitos donde tal sucede un aspecto de antigüedad que dificulta sobremanera la exacta limitación de los dos sistemas. En la orilla opuesta del expresado arroyo, y á corta distancia de su cauce, el aspecto del suelo es idéntico al que se observa en los sitios característicos del terreno Estrato-cristalino, acusando además, la disposición de los estratos, diferencias apreciables en una y otra orilla, pues mientras en la derecha se observan, en cuanto lo permite el trastorno de las capas, arrumbamientos al O. 8° N. y al E. 18° S. y una inclinación que se aproxima á la vertical, en la izquierda la di-

(1) *Zeitschrift der Deutschen geologischen Gesellschaft*, 1876.

rección al O. 12° N. próximamente y una inclinación bastante menor parecen indicar la existencia de una falla. Estas circunstancias hacen deducir debe situarse la separación de los dos sistemas, entre los puntos de observación, tal cual la representamos en el mapa.

En el trayecto comprendido entre Santa Bárbara y Paymogo, donde el macizo arcáico queda en la parte occidental, al otro lado de la rivera Chanza, dentro del vecino reino, predomina la pizarra arcillo-talcosa ó micáfera, de hoja plana y áspera al tacto, más ó menos delgada, pasando á un verdadero filadio. El color es muy variable, pues depende de las substancias accidentales que le tiñen, pero por lo general es verdoso amarillento. Hay zonas, sin embargo, donde la arcilla es más abundante, y en tal caso asemejan más claramente los caracteres exteriores de las que en El Alosno y otros puntos corresponden á la edad del Culm, por el carácter paleontológico. La grauwacka, más ó menos característica, se presenta interestratificada con ambas variedades de pizarra, como se ve en la dehesa de Santa Bárbara, al oeste de La Raña y entre los dos Arbacales. En este último sitio se observan implantados en su pasta pedacitos de filadio que la asemejan en un todo á la de La Puebla, El Alosno y otros puntos que en el transcurso de esta descripción iremos refiriendo. Su color por lo general es el verdoso, tirando al pardo ó gris.—La orientación de los estratos varía entre los rumbos O. 37° N. y O. 2° S., lo cual no tiene nada de extraño si se tiene presente que los primeros sedimentos debieron amoldarse á las rocas primitivas, tales como entonces existían, y también que las capas han sufrido después dislocaciones y trastornos profundos. Sin embargo, con más constancia se repiten allí los ángulos que se aproximan al primer rumbo citado. Los cambios en el sentido de la inclinación indican á su vez la existencia de diversos pliegues, y la inclinación de 45° se repite con bastante frecuencia, sin embargo de que las hay hasta verticales.—Los sistemas de litoclasas, cuya presencia tantas veces hemos hecho notar en las distintas formaciones que llevamos descritas, afectan la grauwacka de una cantera que vimos al sur de Santa Bárbara, de orientaciones al S. 37° O. uno y al S. 23° E. otro. La dirección de los estratos

en esta cantera es al O. 28° N., con inclinación de 45° al N. 28° E.

También al sur del pueblo, entre los filadios arcillo-talcosos del trayecto comprendido entre la cumbre de Los Carramolos y el cerro del Águila, existen algunos estratos discontinuos y de poco espesor de una cuarcita semejante á la que en Santo Domingo acompaña á las pizarras con *Nereites*.

La villa de Paymogo tiene su asiento sobre filadios arcillo-talcosos ó micáferos y siliceos, los cuales están allí tan trastornados que no es posible apreciar debidamente su verdadera disposición. Los óxidos de hierro les tiñen de colores vivos, y los filoncillos y masas tuberculosas de cuarzo blanco se repiten con frecuencia y en gran número.—Los sedimentos del sistema Estrato-cristalino aparecen á muy corta distancia al sudoeste del pueblo, constituyendo la saliente lengüeta que dejamos descrita en su lugar correspondiente y cuya unión con la parte que está al norte de Santa Bárbara tiene lugar dentro de Portugal.

En lo correspondiente al tramo que estudiamos, comprendido entre la divisoria de las riveras Olivargas, Oraque y el Chanza, son muy abundantes los filadios arcillo-talcosos ó francamente arcillosos en las jurisdicciones del Cerro, parte de la de Cortegana, Cabezas Rubias, La Puebla y Paymogo, siendo menos frecuente esta clase de rocas en la del Alosno, Villanueva de los Castillejos, El Granado y El Almendro. Como regla general, puede decirse que en la parte septentrional del grupo es más persistente la abundancia del silicato de magnesia, siendo también el filadio en este caso más hojoso, blando, suave al tacto, lustroso y aun satinado y de coloraciones muy variables. Las pizarras arcillosas son más frecuentes al sur y toman un color violeta en las zonas donde se encuentran los criaderos de manganesa, y rojizos ó amarillos en los de piritas; colores debidos sin duda á las sales manganosas en el primer caso y á los óxidos de hierro en el segundo, extendiéndose á veces algunos centenares de metros á uno y otro lado de las crestas de jaspes y asomos ferruginosos, que son las rocas acompañantes de dichos minerales. La pizarra arcillo-silícea tiene su mayor desarrollo hacia la parte occidental y central del es-

pacio indicado, hallándose también en estas últimas las calizas.—Las cuarcitas presentan su mayor desarrollo en la parte del sur, y las grauwackas en diversas circunscripciones y en la central en dos grandes zonas, formando manchas donde se la encuentra en estratificación concordante con las demás rocas que se han indicado.

Los diversos itinerarios con que hemos cruzado la comarca en diferentes sentidos, nos permiten descender á mayores detalles, cuyo conocimiento hará conocer mejor la diversidad de caracteres que presenta la serie de rocas que consideramos comprendidas en el tramo Siluriano superior de la provincia de Huelva.

Corte de la Alquería de la Vaca.—Si se trazara un corte desde el norte de la casa del Carmen, junto al barranco de Trimpancho, donde aparecen los sedimentos arcáicos, hasta la casa de Valdeviña, en la alquería de La Vaca, donde se hallan las rocas del Culm, se encontrarían, en el contacto de los filadios relucientes y cristalinos de la casa de Fuente Nueva, á las rocas de coloración mate y más arcillosas del barranco de Trimpancho, consistentes en pizarra de estructura más ó menos compacta, con otra variedad tránsito á filadio, y además estratos intercalados de una grauwacka de grano fino, color verde amarillento y pizarreña; á cuyas rocas suceden, en la margen izquierda del referido barranco, los pórfidos cuarcíferos del cabezo de Gibraltar.—Al sur de estos, con el intermedio de pizarras arcillosas y alguna grauwacka, aparece, á corta distancia, otra variedad de pizarra endurecida por la sílice y á veces algo micáfera, cuyos caracteres exteriores son color pardo verdoso, imperfectamente hojosa, de difícil exfoliación, y, por lo general de fractura desigual; existiendo, alternando con ella, algunos estratos de grauwacka tabular. El cuarzo, en capitas de un espesor casi imperceptible, se significa entre los lechos pizarreños cuyas capas se hallan en gran trastorno y con estratificaciones sumamente confusas, principalmente hasta las cercanías de los riscos de La Peñuela.—Allí la pizarra arcillo-silícea pasa á un verdadero filadio, en el cual se aprecia el arrumbamiento de los estratos al O. 32° N.—En las ver-

tientes al barranco de Malvecino abunda la grauwacka pizarreña entre el filadio silíceo de fractura desigual y gran dureza, y junto á La Peñuela, el cuarzo blanco constituye estratos discontinuos, hasta de 50 centímetros de espesor, así como también una cuarcita de color pardo claro cruzada por filoncillos de aquella substancia.

Después de La Peñuela, marchando siempre hacia el S., se encuentra, entre el filadio silíceo de estratificación confusa y concordante con grauwacka pizarreña, otra pizarra arcillosa, hallándose las capas fuertemente plegadas en zis-zas y otras formas muy caprichosas, que representan compresiones laterales muy grandes. La contextura de la pizarra hojosa, silícea, con chispas de mica, á kilómetro y medio de La Peñuela, es semejante á la de la corteza del pino; su color es verdoso amarillento y los estratos están verticales ó por lo menos muy levantados y con dirección al O. 32° N. en los puntos donde con alguna constancia y persistencia la conservan.

La grauwacka, más bien que zonas ó espacios regulares, determina en el suelo manchas aisladas donde alterna en estratificación concordante con los filadios. Estos, por el contrario, llenan con las demás variedades de pizarra los espacios comprendidos entre ellas.

En la zona de La Peñuela y cumbre de Los Faroles hasta las tituladas cumbres del Señor, la cuarcita, en estratos discontinuos de poco grueso, es abundante, principalmente en los puntos más altos, marcando siempre las líneas de las cumbres y principales prominencias del suelo.

Las cumbres del Señor son de un filadio muy hojoso, algo silíceo en determinados estratos, siendo la dirección al O. 22° N. Es de superficie estriada ó lisa y salta en delgadas y desiguales hojuelas cuando se golpea con el martillo, produciendo por su desagregación una tierra vegetal de mala calidad. Entre el filadio hay hiladas de cuarcitas dispuestas á la manera de las cuentas de un rosario y otras de grauwacka, ya pizarreña, ya compacta y dura, siendo más arcillosas las pizarras á medida que se encuentran más próximas de la casa de Valdeviña, situada á corta distancia al sur de las precitadas cumbres.

Al otro lado de la rivera Chanza, dentro de Portugal, entre el macizo porfídico de Trimpancho y las minas de Santo Domingo, abunda la grauwacka pizarreña de grano fino entre la pizarra más ó menos silícea, correspondiéndose sus estratos con los de las descritas en el corte anterior, y habiendo junto al criadero piritoso, de aquel nombre, masas aisladas de cuarcita, en la prolongación de las que en nuestra provincia se hallan, en la alquería de La Vaca, en la zona de La Peñuela. La dirección de los estratos es sumamente variable por efecto del gran trastorno en que se hallan, y así es que medimos ángulos que varían del O. 27° N. al O. 18° S., siendo muy frecuentes las inclinaciones al S. y sobre todo la verticalidad en las capas.

Al oeste del mencionado criadero de pirita ferrocobriza, las pizarras acusan dirección al N. 18° O. y son verticales, habiéndose encontrado entre las mismas, en la excavación practicada para la cimentación del muro del dique construído en aquella zona, algunas manifestaciones de galena junto al barranco Chumbero, nombre derivado sin duda del *chum*, con que el plomo es conocido en la lengua de aquel país.

La masa de pirita ferrocobriza arma en los filadios arcillosos con *Nereites* con dirección media al O. 17° N., habiendo asomos de roca hipogénica junto á la salvanda del sur. Las pizarras están, en algunos estratos, endurecidas por la sílice, como en nuestro territorio, y á veces se halla la pasta salpicada por chispas de mica. Son suaves al tacto, más ó menos hojosas y hasta satinadas, ocráceas en las inmediaciones del criadero, grises cuando no están alteradas, moradas junto al dique, presentándose entre ellas algunos estratos de la grauwacka de grano fino ó mediano y gran dureza, que contiene á veces pedacitos de filadio entre la pasta, es decir que las rocas son en un todo análogas á las de la serie de la alquería de La Vaca, y por lo tanto contemporáneas.

El aspecto distinto que toma el suelo cuando se camina de la casa Valdeviña para Valcampero, y las diferencias que se notan entre las rocas descritas y las de esta casa, determinan la separación de los dos sistemas Carbonífero y Siluriano á unos 300 metros al norte de

la misma, donde tiene lugar la transición de las pizarras más groseras y arcillosas del Culm á los filadios más lustrosos, arcillosos ó silíceos de las cumbres del Señor.

Corte entre Valdeviña y la casa del Duque.—De Valdeviña hasta la casa del Duque, en la divisoria de las riveras Chanza y Malagón, después de las pizarras y cuarcitas de las precitadas cumbres, se presenta el filadio algún tanto endurecido por la sílice, sobresaliendo del nivel general del suelo las capas de cuarcitas, que por allí son abundantes en los puntos más altos, mientras que la grauwacka, correspondiente á la variedad pizarreña y de gran dureza, es muy escasa.—Los filadios acusan repetidos y apretados pliegues, circunstancia que también distingue estas hiladas de las de Valdeviña. A 250 metros al sur de la casa del Duque la grauwacka alterna con la pizarra arcillosa de estrato grueso en una zona de poca anchura, siguiendo filadio arcilloso, suave al tacto, muy hojoso, blando, de superficie plana y de color blanco sucio, semejante en un todo al que obtuvimos en la escombrera de un pozo de las minas de Santo Domingo con restos mal señalados de *Nereites* (1), y con el cual se corresponde sin duda, á juzgar por la situación topográfica de los estratos en uno y otro punto, no siendo fácil la comprobación de la fauna, que probablemente deben contener también, por la falta de excavaciones.

En la citada casa del Duque acompaña al filadio hojoso y quebradizo una capa de arcilla pizarreña, compacta y verde amarillenta, que se fracciona en trozos informes, á la cual sigue al nordeste, en gran trastorno, el filadio arcillo-silíceo con nódulos más silíceos que la pasta de la roca y de forma arriñonada. En el interior de algunos de los que hemos roto reconocimos pirita de hierro, las más veces convertida en limonita.—A no larga distancia de la casa, por el citado rumbo, existe, en el horno Calero, un lentejón de caliza semicristalina y compacta, de coloración blanco obscura, con manchas

(1) Debe ser el mismo, que el Sr. Delgado cita en su Memoria *Sobre a existencia do terreno Siluriano do Baixo Alemtejo*, pág. 12, año 1876.

azuladas, y la curiosa circunstancia de presentar en algunos sitios agrupaciones de agujeros que á primera vista le dan el aspecto de un polipero, pero que, examinados despacio, se reconoce proceden de la descomposición y desaparición de la pirita agrupada en la extraña y regular disposición que hemos dicho. La masa caliza es concordante con la pizarra silícea fuertemente plegada, de color pardo y negro en las superficies de los lechos, embadurnados por óxido de hierro.

Más al norte, el filadio endurecido alterna con la grauwacka pizarreña, y en Las Eras del Barba, entre el mismo filadio, se ven varios estratos de la cuarcita parda que se prolongan al oeste, por la cumbre de Los Faroles, á La Peñuela y Santo Domingo, y por el este marcan las cumbres de la cadena de la peña Màrgaría y los cerrejones que hay entre las riveras Cubica y afluentes de la Malagón. La grauwacka predomina sobre el filadio hasta el norte de la cumbre de Gerajarto, y, más al norte todavía, hasta el macizo hipogénico del cabezo de Gibraltar, predominan diversas variedades de pizarra.

En la margen derecha del Malagón, entre Gerajarto y la casita del Guarda, el cuarzo blanco en venillas y filoncillos es muy abundante, dando á veces lugar á una especie de conglomerado con la pasta de la pizarra, y más abajo, en las márgenes de la rivera, el filadio afecta pliegues tan regulares y perfectos como los que pueden obtenerse con la repetición de ángulos diedros alternos y sucesivos, de abertura menor de 40° y menos de 10 centímetros de longitud en sus caras; siendo de notar que tales accidentes no se prolongan á largas distancias, quedando, por el contrario, localizados, como acusando los rizos ó arrugas que los estratos debieron formar cuando las fuerzas dinámicas ejercieron su acción sobre las diferentes capas del terreno.

Corte de Paymogo á Los Barros de la Membrilla.—No menos interesante que los anteriores es el corte que resulta desde Paymogo á las minas de La Romanera y de éstas á las de Los Barros de la Membrilla (Almendro). En él se ve que con las pizarras y los filadios más ó menos arcillosos y multicolores de Paymogo, cuyos estratos están en gran trastorno y con señales más ó menos marcadas de me-

tamorfosis, por coloración principalmente, abunda sobremanera en ciertos espacios la grauwacka pizarreña de grano fino, algo micáfera y color verde amarillento, tan propio y frecuente en los asomos de sus capas; sirviendo de caja las precitadas rocas á la masa piritosa de La Romanera, antes y después de la cual se cruza, caminando siempre hacia el S., la prolongación de las manchas hipogénicas de la cumbre de Los Caballos y cerro de Gibraltar.

Al sur de ésta, predomina la grauwacka sobre las pizarras más ó menos filadíferas hasta la proximidad de la rivera Cubica, donde, por el contrario, es más escasa la roca de aquella especie. En la divisoria son abundantes los estratos de cuarcitas, hallándose además varios asomos de escaso espesor de una roca metamorfoseada y estratiforme. Comparando la parte del corte comprendida entre el Malagón y la rivera Cubica con la del que con aquella se corresponde desde la casa del Guarda á la del Duque, se nota que los filadios silíceos de la alquería de La Vaca pasan á los que lo son menos en la margen izquierda del Malagón, siendo más arcillosos á medida que están más próximos de la rivera Cubica.

Junto al cauce de esta rivera asoma también la grauwacka de gran dureza, semejante á la del sur del criadero de Santo Domingo (Portugal), lo mismo que á la del Culm, por más que no haya razones para separarla de los filadios con *Nereites* de aquella localidad.

Después de la rivera Cubica, en zonas alternantes de poca anchura, se repiten las manchas donde predominan ya las pizarras ya las grauwackas, viéndose otras dos veces rocas hipogénicas relacionadas con los asomos más potentes que existen al norte de las cabezas de Los Pastos, así como también algunas hiladas de cuarcitas en las cumbres comprendidas entre las riveras Cubica y Viguera. Más al sur, en las cumbres de Los Barros, las rocas sedimentarias del tramo consisten en pizarras, grauwacka y alguna caliza, rocas que constituyen la caja de los yacimientos de manganesa y galena que han dado lugar á explotaciones bastante activas durante varios años.

Corte de N. á S., pasando por La Puebla.—En la prolongación de

las pizarras del Amarguillo, se halla edificada la villa de La Puebla sobre pizarras arcillosas algún tanto metamorfoseadas y cuyos estratos acusan gran trastorno. Entre las variedades que presentan se reconoce la imperfectamente hojosa; otra tabular, de que es fácil obtener grandes lajas planas; la arcilla pizarreña endurecida, y otra clorítica, habiendo entre ellas diversos asomos de roca piroxénica, y á cierta distancia por el sur, entre la muy hojosa, hiladas de cuarcita que en dirección se corresponden con los potentes bancos de la Virgen de la Peña.

La figura 22 representa el corte siguiendo el camino del Almendro.

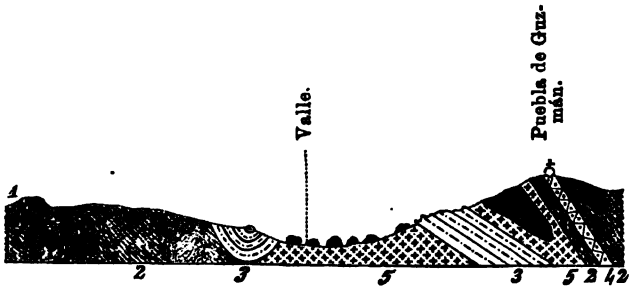


Fig. 22.

1. Pizarras y cuarcitas.—2. Pizarras arcillosas.—3. Pizarra clorítica.—4. Arcilla pizarreña.—5. Diabasa.

Junto al cementerio, al sur del pueblo, se encuentra, en faja de poca anchura, la pizarra clorítica de fractura astillosa, estrato grueso y coloración verde ó violeta, inclinando 45° al N. 27° E. Al sur de la masa hipogénica del Valle vuelve á presentarse la misma pizarra clorítica con inclinación opuesta; siguiendo después pizarra grosera arcillosa, de colores claros, blanda, de superficie estriada y fractura desigual; y poco más al sur, en el puerto, asoma la variedad hojosa con pliegues apretados y pequeños, habiendo hiladas de cuarcita y cuarzo en forma reticular, acusando sus estratos dirección al O. 2° S. é inclinaciones muy fuertes.

Zona al norte de La Puebla.—En el amplio espacio comprendido entre La Puebla, Paymogo, las minas del Tharsis, Santa Bárbara y Cabezas Rubias, se comprueban formaciones y horizontes geognósticos idénticos á los de la alquería de La Vaca. En el Tharsis,

hasta cierta distancia de las masas metalíferas, las rocas están influenciadas por los óxidos de hierro, que cambian el color que les es propio en otros más vivos, resaltando el rojo y el amarillo, y á las pizarras arcillosas groseras acompañan estratos de filadios y otros de la grauwacka pizarreña de grano fino, habiendo delgadas capas interestratificadas de cuarcita en la sierra de aquel nombre y en las que al oeste se prolongan por los cerros de La Virgen de la Peña, en La Puebla de Guzmán. Además se hallan delgadas capas de caliza en las laderas meridionales de las cumbres derivadas de la sierra del Tharsis, hacia su parte occidental, y el cuarzo blanco y amorfo sigue ó cruza los estratos, hallándose con profusión en ciertos sitios, como sucede en el cabezo de Los Guijarros y en la prolongación de las masas piritosas del Tharsis hasta el barranco Amarguillo.—A la pizarra y grauwacka del Culm suceden, al sur de las sierras de Santo Domingo (Tharsis), pizarras de estratificación muy confusa, con dirección al O. 14° N. y casi verticales, indicándose las venas y filoncillos de cuarzo blanco que más adelante, en las laderas meridionales de la sierra, son bastante abundantes. Las pizarras están allí muy trastornadas y teñidas por los óxidos de hierro, efecto sin duda de la proximidad de las masas metalíferas del Vulcano y Tharsis. En la cumbre y laderas meridionales, además del cuarzo, se presenta la cuarcita y el jaspe, siendo las pizarras de fractura muy desigual y más ó menos duras, observándose tránsitos entre ellas y los jaspes. Por el lado septentrional las rocas no están tan alteradas como por el meridional, representando la variedad compacta y otra, tránsito al filadio, que hay en el valle de La Saucita y que pasa al sur de la sierra del Madroñal, siendo los detritus en menudos pedazos ó en forma de agujas.—Junto al camino que conduce de La Puebla al Tharsis, se presenta también la caliza en pequeñas masas alargadas en el sentido de la estratificación, intercalada con las pizarras, que en algunos estratos son de estructura hojosa.

En la loma de las minas de manganesa de Las Culebras, al norte de la masa porfídica de la del Madroñal, á las pizarras arcillosas, rojizas ó moradas por efecto de los óxidos de hierro y sales mangano-

sas de aquel punto, sigue la variedad más hojosa y de color verdoso, con alguna grauwacka, indicándose frecuentes cambios en el sentido de la inclinación de los estratos, generalmente muy levantados ó verticales.

En el barranco Amarguillo se repiten las pizarras más ó menos hojosas y de color morado, apreciándose en ellas inclinación al N. 11° E. desde 45° á la vertical, determinándose una zona donde predominan las diversas variedades de pizarra arcillosa en el sentido del expresado barranco, hallándose hacia el norte de ella la masa piritosa del Lagunazo. La grauwacka es rara en esta zona y abundante en la que le sigue por el norte pasando por El Buitroncillo y La Utrera, sitios donde la separación de los terrenos Carbonífero y Siluriano es vaga y difícil, en razón á la semejanza de caracteres litológicos que presentan con los de ciertos sitios donde hay fósiles del Culm, y otros más al oeste donde hay rocas semejantes á las que acompañan, en Santo Domingo, á los filadios con *Nereites*.

El cerro del Lagunazo, que dista poco de los riscos de La Utrera, está formado por pizarras y filadios semejantes á los de la zona con *Nereites*, y, como en ésta, contiene varios estratos de cuarcita cuya extensión en longitud es relativamente grande con respecto al espesor, que no excede de algunos centímetros.

Entremos ya en mayores detalles.—Al norte de La Puebla, á la pizarra arcillosa grosera acompañan estratos de la variedad imperfectamente hojosa y otros de verdaderos filadios, siendo apenas sensible la metamorfosis desde las afueras del pueblo, como se ve en el arroyo del Puente, donde se presentan con sus caracteres normales. —En el trayecto hasta El Lagunazo hay, por el contrario, manchas donde se manifiesta dicha metamorfosis por efecto de las sales manganosas y óxidos de hierro, como sucede en las minas San Ildefonso, Virgen del Rosario y Genoveva, pisándose siempre las precitadas variedades de pizarras con hiladas de la arcilla pizarreña endurecida y algunos estratos arcillo-silíceos que, en la descomposición, dan lugar á formas redondeadas ó bolas. El cuarzo suele también acompañar á las rocas, acomodándose en lechos de poco espesor entre las litocla-

sas.—Los estratos están muy trastornados y con inclinaciones de grandes ángulos y verticales.—En el arroyo Amarguillo la arcilla pizarreña de color amarillo verdoso aparece entre la variedad hojosa, que en aquel punto acusa dirección al N. 24° O.

Después de la ancha zona de las pizarras arcillosas de La Puebla, un kilómetro al sur de la rivera Cubica, se presenta la grauwacka de grano más ó menos fino, color gris verdoso y gran dureza, conteniendo en su pasta, arcillo-talcosa, pedacitos de filadio negruzco y chispas de mica; cuya grauwacka ofrece caracteres que la asemejan á la de muchos sitios del Carbonífero, predominando sobre los filadios con ella interestratificados hasta la mencionada rivera y marcando los estratos, al sur del cruce con el camino de La Puebla á Paymogo, dirección al O. 18° N., con inclinación casi vertical hacia el N. 18° E.

En el espacio comprendido entre las riveras Cubica y Malagón, el aspecto del suelo es algún tanto distinto del que se extiende al sur de ésta hasta las sierras que en dirección de E. á O. se prolongan determinando las principales alturas de la cadena en las del Tharsis, Santo Domingo, Virgen de la Peña, cumbre del Bugo y las cabezas de Los Pastos.—Predominan en la primera los filadios, grauwacka pizarreña y cuarcitas, mientras que en la segunda dan el carácter más general las pizarras más ó menos groseras y arcillosas, y no tendría nada de extraño que el mar de la edad del Culm hubiera formado una especie de ensenada en el espacio que hemos nombrado en segundo término, dentro de la cual las cuarcitas y filadios del cerro del Lagunazo hubieran formado un pequeño islote, circunstancia que no hacemos más que anotar porque no hemos hallado ni un solo fósil en todo aquel espacio.

Al norte de la rivera Cubica y hasta El Malagón, las cuarcitas se ostentan á la manera de las cuentas de un rosario en la extensísima zona que desde Santo Domingo (Portugal) tenemos recorrida hasta más allá de las corrientes de los Oraques, en la cumbre Ordoñega de la jurisdicción de Calañas, cuya zona ofrece gran número de asomos importantes y paralelos entre sí en el espacio comprendido entre Las Eras del Barba, ya descritas, y La Malutera.—Numerosos asomos de

esta especie de roca se encuentran también en las alturas de Gerajarto, según ya indicamos, en El Rinconcillo y en las alturas de las márgenes del barranco Tamujoso, afluente del Malagón, al sur de los cuales constituyen las crestas de la sierrecilla de la peña Margaría. Más á levante se acusan junto á la casa de Las Monjas y en la del Cerezo, en las cumbres de Las Camorras, de puerto Rayo y San Benito, Los Toriles y, finalmente, en la cumbre Ordoñega. La estructura tabular, que en algunos de sus asomos hemos comprobado, la constante concordancia con las sedimentarias entre las cuales se la encuentra y su misma repetición y abundancia, parecen indicar el mismo modo de formación y contemporaneidad de todas ellas, difiriendo así su origen del del cuarzo, que, en forma reticular, cruza las distintas rocas de la serie en el sentido de las fisuras ó litoclasas á que tantas veces hemos hecho referencia; cuarzo que debe ser posterior á las grietas y estar relacionado con ciertos fenómenos de metamorfosis, que tan palpables efectos ha producido en toda la comarca.

En la margen derecha de la rivera Cubica se encuentra pizarra imperfectamente hojosa y filadio con algunos estratos de grauwacka más ó menos descompuesta, predominando luego los filadios de composición más ó menos arcillosa, entre los cuales se presentan las cuarcitas de peña Margaría. En la casa de Las Monjas abundan las pizarras arcillosas y las siliceas hasta el macizo hipogénico de La Malutera; cuyas pizarras, á pesar de tener una estructura hojosa á la manera del hojaldre, son de difícil exfoliación. Las más blandas y arcillosas alternan con las endurecidas por la sílice, así como también la grauwacka estratiforme.—En la casa del Cerezo está representada la misma serie de rocas de estratificación confusa, cuyo color pardo amarillento y aridez del suelo contribuyen tanto al aspecto sombrío que de suyo tienen ya tan solitarios parajes.—Más á levante, en la dehesa de La Cubica, las pizarras son más arcillosas y siempre muy hojosas, abundando extraordinariamente la grauwacka pizarreña de color gris verdoso claro.—Lo propio tiene lugar en la divisoria del Oraque y Malagón, donde son pizarras y filadios arcillosos, con alguna grauwacka de grano fino, las rocas que representan

el tramo, cuyas rocas determinan zonas donde predominan unas ú otras, significando los distintos horizontes correspondientes á cada una de ellas.—Los estratos están muy levantados y con diversos pliegues, siendo en ellos bastante variables las direcciones é inclinaciones. En el barranco Malagoncillo están verticales y con dirección al O. 17° N.

Al norte de la rivera Malagón se determinan también manchas donde las grauwackas ó las pizarras predominan, resultando de ello, cuando se siguen itinerarios en dirección que corte la de los estratos, fajas alternantes de unas y otras, según tiene lugar, por ejemplo, al norte del macizo hipogénico de La Malutera, después del cual se pisan los filadios arcillosos y arcillo-siliceos interestratificados con la grauwacka de grano fino, pizarreña y micáfera, hasta el barranco Maquilón; luego otra zona caracterizada por los precitados filadios, repitiéndose otra vez, al norte de la cumbre de Los Molineros, la de grauwacka, y así sucesivamente hasta los pórfidos de La Raña y Los Arbacales de Paymogo.—Más á levante, en el camino del Alosno á Santa Bárbara, se comprueba la misma circunstancia, siguiendo á los filadios y grauwacka del Malagoncillo y Malagón los filadios silíceos del cerro de La Era Alta; después las grauwackas del Campo y las pizarras tabulares de la rivera Aguas de Miel; luego los filadios silíceos y arcillosos del norte del macizo porfídico del Bramadero, y así sucesivamente hasta Santa Bárbara, en lo que permiten reconocer los importantes macizos hipogénicos de aquellos contornos.

Zona al norte de Cabezas Rubias.—En Cabezas Rubias la pizarra es arcillosa, de estratificación confusa y más ó menos hojosa, alternando con grauwacka. En las afueras del pueblo, hacia Aroche, se ven con bastante frecuencia nódulos silíceos entre los estratos de filadio; pero, aunque hemos roto varios, en ninguno encontramos como núcleo más que la pirita de hierro en grado más ó menos avanzado de descomposición.—La dirección de las capas, al norte del pueblo, es al O. 14° N.

Entre los diversos asomos de rocas hipogénicas de los llanos del Charcolino y Los Bosillos se presentan los filadios arcillosos de frac-

tura desigual ó astillosa en estratos de distinto grueso y coloración más viva que de ordinario, predominando la roja; reconociéndose tránsitos diversos entre ellos y los pórfidos más característicos.

Después de los asomos hipogénicos se encuentran algunas grauwackas entre pizarras más ó menos hojosas, que, en la proximidad de Las Adelfas Blancas, pasan á las filitas superiores del sistema Arcáico, marcando los estratos direcciones al O. 12° N. y al O. 23° S., respectivamente, en la proximidad de las hipogénicas y de los filadios arcáicos.

Como en el de Cabezas Rubias, en el término del Cerro las rocas hipogénicas abundan en extremo, estando las sedimentarias influenciadas de tal manera por metamorfosis, que en muchos puntos no conservan de sus primeros caracteres más que el estratigráfico, siendo frecuentes las gradaciones ó tránsitos de unas á otras, á veces en un mismo estrato.

El siguiente corte, que abraza desde la cumbre de la dehesa de Abajo hasta las minas del Carpio, es muy interesante por estos conceptos.

Corte de SE. á NO. pasando por El Cerro.—Los filadios fosilíferos arcillosos y sumamente hojosos del Carbonífero, cuyos caracteres litológicos no se diferencian en nada de los silurianos de Cabezas Rubias, Puebla, etc., se hallan concordantes con las rocas metamorfoseadas de la cumbre de la dehesa de Abajo, después de la cual, en el estrecho valle que precede á las lomas del Cerro, hay filadios y pizarras multicolores que presentan desde los caracteres propios de la roca en su estado normal, hasta los que les dan los mismos caracteres exteriores de las hipogénicas de aquella zona, sin que por ello deba creerse es esto debido al simple contacto de aquéllas; antes al contrario, en el mismo contacto es frecuente encontrar estratos nada ó apenas transformados, y aun en uno mismo se logra comprobar diversas circunstancias de los hechos que someramente apuntamos en estas líneas. En varios ejemplares de los que hemos recogido pueden apreciarse, á pesar de su pequeñez, las diferencias que dejamos indicadas.

Entre los filadios arcillosos y muy hojosos del vallejo citado hay otros siliceos con chispas de mica, en un todo semejantes á los de Paymogo y La Puebla, habiendo tránsitos más ó menos avanzados á filadio ó á las pizarras más groseras.—Los estratos están por lo general muy levantados y plegados, significándose el cuarzo blanco en formas reticulares entre los mismos, y, aunque rara, no es del todo extraña la cuarcita en capas de pocos centímetros de espesor, y más abundante la grauwacka pizarreña de grano fino.

Entre el macizo porfídico de la gran loma en que se encuentra el pueblo suelen también hallarse estratos aislados de las sedimentarias á uno y otro lado de la divisoria, principalmente en la umbría, junto al barranco de Los Pinos, dando lugar á una faja en que las rocas están más ó menos metamorfoseadas, especialmente en su coloración.

En la margen derecha del barranco se conserva otra zona de las pizarras comunes, siguiendo á ella otra completamente transformada y luego otra pequeña de pizarra común en la solana de la cumbre de Los Pinos. En la ladera de la umbría alternan con los pórfidos otras algún tanto metamorfoseadas, hasta el cauce de la rivera Chica. En la cuesta del Perro, á las pizarras de caracteres ordinarios suceden las estratiformes transformadas y otras con caracteres intermedios y de colores vivos, sobresaliendo el rojizo. En el llano que sigue por el norte, entre las pizarras hojosas asoma el pórfido, extendiéndose luego las rocas hipogénicas hasta los llanos del Pocito, donde otra vez los filadios normales constituyen dos zonas, en el Pocito una y en el contacto del sienito del llano de Las Culebras la otra. Después, y hasta el barranco de Las Viñas, la pizarra filadífera es de color rojizo, superficie muy ondulada y fractura desigual ó astillosa, dando lugar á detritus muy angulosos y alargados. Son pizarras semejantes á las del llano Charcolino de Cabezas Rubias.

Después del citado barranco se encuentra la zona hipogénica de las minas de San Telmo, cuyo criadero ferro-cuprífero está comprendido entre éstas y las pizarras arcillo-talcosas, tabulares ú hojosas, y la grauwacka de grano fino y pizarreña; rocas sedimentarias de que está constituído el valle que, de E. á O., se extiende al

norte de las minas.—Los estratos están muy levantados y en gran trastorno, con pliegues que, en reducidos espacios, adquieren direcciones muy diferentes.—Junto á la masa metalífera del Carpio asoma otra vez roca hipogénica, y poco después de la sierra de este nombre los filadios se confunden con los del sistema Arcáico de la sierra Pelada.

Zona al sur de La Puebla y de las minas del Tharsis.—Describamos ahora el terreno sito al sur de la línea determinada por las minas del Tharsis, La Puebla y casa de Valdeviña, donde hay una extensa zona de terreno Siluriano, en el cual las cuarcitas, en un todo análogas á las del norte de La Puebla, se indican en las cumbres y cerrejones que, de E. á O., se elevan paralelamente unas á otras en el intermedio de la cadena de La Virgen de la Peña y las de las sierras de Villanueva de los Castillejos y El Granado, entre las cuales son bien conocidas las del Bugo, Sausal, puerto Rubio, las cumbres del Granado, cerro del Castillo (junto al Almendro), y otras que en su mayor número se encuentran en las alineaciones determinadas por las que hemos nombrado.—La descripción de algunos itinerarios detallados darán cabal idea de la constitución geognóstica de la citada zona, que constituye la parte más meridional y occidental del tramo Siluriano superior de la Península.

En la dehesa de Los Caballos, situada entre la rivera Cubica y las cabezas de Los Pastos (jurisdicción de La Puebla), predomina el filadio sobre las otras variedades de pizarras, encontrándose también estratos de la grauwacka pizarreña y de la más ó menos compacta y semejante á la del Carbonífero.—Al norte del majadal del Estanquero aparece esta especie de roca en abundancia é interestratificada con el filadio arcilloso, dando lugar á crestas salientes y redondeadas en el sentido de la estratificación, cuando corresponde á la variedad más compacta, que es la más general por aquellos parajes. Las capas están muy trastornadas, presentando frecuentes variaciones en la estratificación, que es confusa.

La casa de La Constancia, que es la más inmediata á las cabezas de Los Pastos, descansa sobre la pizarra arcillosa de estratificación

confusa y color algo rojizo, presentándose algún tanto metamorfoseada hasta cierta distancia de la casa por el lado del norte, y por el del sur hasta la faja hipogénica, distando de ella unos 300 metros.

Por el camino de La Puebla la metamorfosis es menos marcada entre la cumbre de Las Herrerías y El Risquillo, donde las pizarras groseras son tránsitos á las hojosas, habiendo entre ellas grauwacka de grano fino y pizarreña, de color verde amarillento principalmente. En la grauwacka más compacta y de grano más grueso se ven pedacitos de filadio en la pasta, conservando el color gris verdoso por causa de ser menos atacable por las influencias atmosféricas.

Junto á las umbrías de las cabezas de Los Pastos, en la cumbre conocida por los Hornos de Cal, hay varias hiladas ó masas muy alargadas de caliza, semejantes á la de la alquería de La Vaca y en el camino al Tharsis, concordando en estratificación con las pizarras, resultando como dirección media de los estratos la de O. 12° N., con inclinación al N. 12° E.

La caliza constituye varias masas paralelas en el trayecto de unos dos kilómetros, habiendo entre ellas algunas que miden hasta 20 metros de espesor y 100 de longitud.

Al oeste del cabezo Poderoso, en el olivar de la casa repetida, hay también algunas masas de caliza, así como en la dehesa de La Longuera, y en la proximidad de Gerajarto se la encuentra asimismo en el barranco del Horno.

Las cuarcitas, que por lo general señalan las cumbres de la sierra, suelen encontrarse también en puntos más bajos, como se ve por el camino de la casa de La Constancia á La Puebla. A tres kilómetros de la misma, la dirección de los estratos es al O. 12° N.—Por el lado del sudoeste, después de la rivera Viguera, sigue un terreno alto y quebrado donde se encuentran numerosos asomos de rocas piroxénicas, que en su descomposición producen la tierra vegetal de color rojo intenso que constituye los titulados barros de La Membrilla, Los Pilares, Las Rondanas, El Mulato, etc., y como rocas sedimentarias las pizarras tabulares y filadios semejantes á los de la dehesa de Los Caballos, que, como allí, indican gran trastorno en la disposición de

los estratos.—El mismo horizonte geognóstico continúa hasta la proximidad del barranco del Acebuche, donde el aspecto cambia por completo, presentándose en lugar de las precitadas pizarras otras más groseras, arcillosas, de color gris azulado más apagado, y concordante con grauwacka de la variedad dura, gris y de estructura compacta. Estas rocas, en un todo semejantes á las fosilíferas del Culm en el próximo embarcadero de La Laja, junto al Guadiana, afectan también la misma disposición estratigráfica, la cual difiere de la de las cumbres de Los Barros de la Membrilla en que sus capas están menos inclinadas y trastornadas, alternando entre sí con la misma regularidad que en el citado embarcadero las grauwackas y pizarras. Tales circunstancias nos han inclinado á considerar la separación de los sistemas Siluriano y Carbonífero en la forma que en el mapa queda señalada.

En La Calabajera, Los Ginegros y al sur de la cumbre de San Blas, se encuentran pizarras semejantes á las de la cumbre de Los Barros, indicándose alguna grauwacka en el primer tercio del trayecto de dicha cumbre á las minas de Santa Catalina, cuya roca abunda más después. En las cumbres se ven también hiladas de cuarcitas entre las pizarras de estructura hojosa, cuyas rocas abundan bastante al norte de los asomos hipogénicos que hay junto á las mencionadas minas.

Al norte del Granado, después de los asomos hipogénicos, se presentan pizarras más ó menos hojosas, de color verdoso, en las márgenes del barranco de Valdebueyes, alternando con la más hojosa, ó verdadero filadio, algunos estratos de cuarcita parda, según tiene lugar en la cumbre de Valdeladrones, donde el citado barranco tiene su origen.—Al oeste, siguiendo por el barranco del Charco del Lobo, la cuarcita se encuentra antes de las cumbres, formando pequeños bancos entre los filadios de color amarillento rojizo ó verdoso, habiendo también algún cuarzo blanco en filoncillos por aquellos parajes.—Desde el pie de las primeras cumbres toma la cuarcita mayor desarrollo, siendo el grueso de sus capas hasta dos y más metros de espesor.—En el valle del barranco continúan los filadios multicolores, abundando mucho la cuarcita, siendo al O. 12° N. la dirección

de las capas, cuya inclinación, por lo regular muy fuerte, es lo más general que se dirija al N. 12° E.—La coloración diversa de las rocas está sin duda relacionada con la aparición de las masas anógenas piroxénicas que tanto abundan en la zona que desde más allá del Chanza sigue á levante del Almendro por las sierras del Águila.

La elevada meseta de la cumbre de La Madroña se halla también constituida por las mismas rocas sedimentarias de la cumbre Valdeladrones, hallándose siempre los mismos horizontes geognósticos de las del Sausal, Puerto Rubio, sierra de La Vaca y las demás que se encuentran en el trayecto de La Calabajera al Almendro. El piso en aquellos solitarios parajes es áspero y difícil de recorrer por los muchos barrancos de pendientes laderas cubiertas por espesos matorrales, que obligan á seguir los estrechos senderos que conducen á determinados sitios.

Corte desde El Granado á La Puebla.—Campo más despejado y de veredas más practicables es el que se cruza desde El Granado á La Puebla y de esta villa á las del Almendro, San Bartolomé y El Alosno, cuyos itinerarios nos suministran los datos que en muy pocas líneas vamos á resumir.

En el primero, los sedimentos que nos acusan la presencia del tramo siluriano se significan en los filadios y cuarcitas de la sierra de La Vaca, al norte de la cual existe un valle por donde corren aguas á la rivera de Los Álamos y al barranco de Las Pernadas. En el valle abundan sobremanera los filadios hojosos hasta la cumbre del puerto Rubio, donde se encuentran hiladas de cuarcitas y nódulos de pasta arcillo-silícea de forma arriñonada, que suelen contener como núcleo la limonita, sucediéndose por el mismo orden los dos horizontes geognósticos de estas rocas hasta después de la cumbre que, como prolongación de la del Sausal, se extiende hasta perderse en la divisoria del Odiel y el Guadiana, sin más variación que el encontrarse, entre las pizarras más hojosas, estratos de la arcilla pizarreña grosera, que en su fractura determina trozos de forma astillosa. El tipo más común es, sin embargo, el de los filadios lustrosos, suaves, blandos, satinados y de color verdoso, como se ve bien claramente entre el barranco

Espada y la rivera Viguera, en cuyo espacio sobresalen algunos riscos de cuarcita en forma de agujas.

Los estratos de esta especie de roca son de muy poco espesor en la dehesa del Bugo, pues generalmente no exceden de dos centímetros, reduciéndose en otros á pequeñas masas de forma lenticular.

En la proximidad de La Puebla desaparecen todas estas rocas con la pequeña loma de filadios que precede á los asomos hipogénicos del pueblo, donde á la zona de filadios y cuarcitas sucede la de las pizarras arcillosas y cloríticas, según se ve en la fig. 22, estampada en la pág. 435.

En toda la longitud del trayecto los estratos están muy trastornados y simulando pliegues en diferentes sentidos, con ángulos de inclinación muy fuertes, por lo general hacia el N.. El cuarzo blanco en filoncillos, que siguen de preferencia las litoclasas de las rocas, es bastante común en los sitios donde éstas aparecen teñidas por los óxidos de hierro, y la pizarra eminentemente hojosa tiene tan pegadas sus hojas que es sumamente difícil desprender grandes trozos, según los planos, por lo cual se fracciona más bien en pedazos de forma desigual.

Corte entre La Puebla y San Bartolomé.—La presencia de la grauwacka al sur del manchón hipogénico del Valle, al sur de la Puebla, roca que no se halla en el corte á que nos referimos en la figura 22, indica, como tenemos dicho, que los sedimentos de naturaleza distinta estuvieron en condiciones á propósito para constituir separadamente depósitos aislados bien caracterizados, los cuales es muy posible estuvieran relacionados con corrientes terrestres que en determinados casos arrastraran al mar los sedimentos más groseros que constituyen la grauwacka, mientras que en otros se depositaban tan solo los limos y hojuelas de mica que dieron lugar á las distintas variedades de pizarras que hoy se encuentran en todo el grupo, y, por consiguiente, á las pizarras arcillosas de estructura filamentosa y hojosa del contacto con la precitada capa de grauwacka.—La cuarcita de grano fino y color pardo constituye también numerosos estratos discontinuos de poco espesor, y el cuarzo blanco está

esparcido en formas reticulares entre las distintas rocas que acabamos de nombrar, principalmente hasta la proximidad de la divisoria del Odiel y el Guadiana, estando teñidas por los óxidos de hierro en los rodales donde más abunda el cuarzo.—Los estratos están muy influenciados por las acciones dinámicas, apareciendo rotos ó muy fuertemente plegados; y como la estratificación es bastante confusa, no es fácil determinar con precisión la orientación de las capas, que por lo general afectan fuertes inclinaciones hacia el N.—En las derivaciones de la abrupta montaña de La Virgen de la Peña, el cuarzo blanco es muy abundante, distinguiéndose además de los filoncitos que siguen los sistemas de hendiduras que entrecruzan á las rocas, masas interestratificadas con los filadios, y, aunque por lo general son excesivamente pequeñas y de formas tuberculosas, no es extraño el encontrarlas con espesor de medio metro.

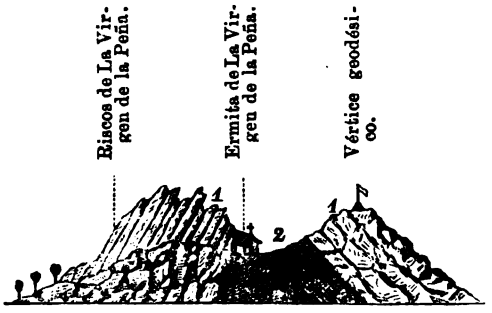


Fig. 23.
1. Cuarcitas.—2. Filadios.

La grauwacka y las pizarras más ó menos hojosas, metamorfoseadas en su coloración, constituyen también por aquellos parajes las rocas esenciales del sistema; extendiéndose los estratos de cuarcita hasta la proximidad de la rivera de Los Catalanes, en su margen derecha. Los escuetos riscos que sobresalen sobre el nivel del suelo de la citada montaña, donde se cobija la ermita allí construida bajo la advocación que la da nombre, son el mejor ejemplo que podemos presentar de la estructura tabular de las cuarcitas de la comarca, de lo cual da idea la fig. 23.—Véase también el corte superior de la Lámina II.

ZONA Á LEVANTE DEL FERROCARRIL DE ZAFRA Á HUELVA.—En lo correspondiente á los depósitos del tramo que describimos comprendidos entre la divisoria del Oraque y Olivargas y los límites con la provincia de Sevilla, los macizos hipogénicos ocupan muy grandes espacios, y la metamorfosis se acusa en las rocas sedimentarias del mismo modo que en las localidades del Cerro, Santa Bárbara, La Puebla, El Alosno, etc., de una manera más clara en unas zonas que en otras, siendo también más abundantes en el primer caso las venas, filoncillos y masas tuberculosas de cuarzo, las cuales siguen ó cruzan la estratificación, así como también los óxidos de hierro, que las tiñen en colores más vivos. Las acciones dinámicas han dejado impreso también el sello de su poderosa acción, estando los estratos muy trastornados y con infinidad de fallas y fracturas que ponen al descubierto las cabezas de las capas, siempre muy levantadas, siendo muy numerosos los ejes anticlinales y sinclinales.

Como predominantes figuran siempre los filadios, entre los cuales hay también capas de la pizarra arcillosa, siendo más raras las hiladas de grauwacka y caliza, y extraña en un todo la cuarcita. Del propio modo que en Cabezas Rubias, El Cerro y Santa Bárbara, las capas silurianas están hechas girones de figura irregular y alargada en el sentido de E. á O. entre los diversos macizos hipogénicos de la comarca, los cuales encierran también á veces bancos relativamente pequeños de las rocas sedimentarias, donde sus propios caracteres se conservan con claridad bastante para poder asimilarlas con las de los sitios donde la metamorfosis apenas ha ejercido su influencia, siendo buen ejemplo de ello el corte de las minas del Carpio á la cumbre de la dehesa de Abajo, al sur del Cerro, más arriba descrito.

En la cumbre del puerto del Tamborilero, unos cinco kilómetros al sur de Aracena, los filadios que la constituyen están en el contacto de las pizarras anfibólicas arcáicas del Recuenco, por efecto sin duda de una falla, faltando las hiladas superiores de aquel antiguo terreno, y por el lado meridional se encuentran separados de los filadios de Las Cuestas, por el intermedio del potentísimo macizo sienítico de Horullos, Santa Olallita, etc.

Los filadios en las umbrías de la citada cumbre, que también es conocida con la denominación del Recuenco, son arcillo-talcosos, suaves, blandos, lustrosos, multicolores y de superficies planas, y más ó menos micáferos en algunas capas. Todas éstas se encuentran muy levantadas y más ó menos verticales, inclinando hacia el S., siendo la dirección al O. 12° N. Por su aspecto son bastante semejantes á las de Calañas, La Puebla, etc.—En la divisoria, la metamorfosis por coloración es todavía más marcada que en las umbrías de la sierra, hallándose el contacto con el sienito en el puerto del Tamborilero.

Más al oeste, entre el sienito del barranco del Prado (Linares) y en el de la dehesa del Carrinzal y de Horullos, se eleva la cumbre de Agua Buena, formando un ángulo muy abierto con la del Recuenco, estando compuesta en gran parte por filadios semejantes á los de aquélla, si bien de colores más apagados, cuyos filadios se extienden principalmente por la solana de la loma en faja de unos 600 metros de ancha, con fuerte inclinación hacia el N. y conteniendo algún cuarzo en filoncillos.—Las grandes y numerosas quiebras que erizan aquel suelo, interrumpiendo la continuación de los estratos, son pruebas evidentes de la potente acción con que obraron por aquellos parajes las fuerzas dinámicas, apareciendo al exterior, por efecto de las fallas, hiladas tan distintas como las inferiores del sistema Estrato-cristalino y las del tramo siluriano que estamos describiendo.

Al sur del precitado manchón sienítico se muestran también filadios y pizarras en una larguísima y estrecha faja de contornos muy irregulares, desde más allá de los límites provinciales, por el lado de levante, hasta enlazarse con la más septentrional de Cabezas Rubias, comprobándose en ella las distintas variedades de rocas pizarreñas de la proximidad del puerto de Los Ladrones, ya descritas al tratar de los del mismo tramo, de la parte norte del sistema Arcáico, las del valle del arroyo Gamonito, al sur de las sierras de La Higuera y Zufre, las de las distintas lomas conocidas por Las Cuestas que siguen luego y siempre al oeste los barrancos de Zancolí y de La Parra, pertenecientes á la aldea del Patrás, saliendo luego por la aldea Los Ser-

pos para juntarse con los de la sierra Rebadana, San Telmo, etc., ya descritos.

En el valle del arroyo Gamonito, entre filadios semejantes á los del norte de Zufre, abunda la pizarra arcillosa de estrato grueso, más ó menos tabular, de color pardo ó algo morado y manchada de negro, por materia carbonosa, en las superficies de las fisuras, habiendo estratos de la variedad arcillo-silícea. La estratificación es allí muy confusa, hallándose muy plegadas y rotas las capas.

En Las Cuestas de Campofrío las rocas sedimentarias del tramo que describimos se presentan á corta distancia al sur de la venta de La Oropia y Santa Olallita, en el contacto con los sienitos de Horullos, extendiéndose en ancho hasta el de la misma roca anógena de Campofrío. Las capas se encuentran fuertemente plegadas, no solo en el sentido de la inclinación, sino también en el de la dirección, la cual puede, sin embargo, considerarse marcha, por término medio, al O. 14° N.—Las superficies de los lechos son por lo general planas y aun satinadas, á veces rugosas, y en los sitios más metamorfoseados toman colores más vivos en rojo y amarillo, abundando el cuarzo en las litoclasas.

Corte por el camino de Aracena á Campofrío.—En el corte trazado de N. á S. por el camino de Aracena se encuentran, al norte, filadios arcillo-talcosos de colores vivos, en rojo y amarillento, en contacto con el sienito; después una estrecha faja de pizarras tabulares en que la metamorfosis es menos marcada; luego, en más amplio espacio, filadios muy hojosos de estratificación confusa, análogos á los precedentes, y más al sur, en la solana de la sierra, se observa otra roca de textura granudo-fina, pizarreña y de color verdoso, tránsito á la grauwacka, interestratificada con ellos.

Corte al oeste del precedente.—En otro corte trazado á unos cinco kilómetros al oeste del anterior, no hallamos más diferencia con aquel que la falta de la roca granuda tránsito á grauwacka, y á la de estructura tabular, correspondiente á la divisoria, suceden estratos con grueso de $0^m,05$, con dirección al O. 17° N. y verticales.

Zona al norte del Patrás.—Al oeste de los dos cortes que acaba-

mos de reseñar, pueden estudiarse, al norte del Patrás, fenómenos sumamente curiosos. Á las rocas hipogénicas acompañan allí otras de composición distinta á la de los filadios del barranco Zancolí, apenas alterados, comprobándose en ellas dirección análoga á la que tenemos observada en puntos diversos de la misma zona sedimentaria, ó sea al O. 17° N.—Entre el mencionado barranco y la rivera de Los Carrascos se encuentra una faja de filadios poco ó nada metamorfoseados, de 150 metros de anchura, apareciendo separada de la general por la intrusión, á la manera de cuña, de una larga y estrecha lengüeta de la masa sienítica que está al norte.—Después del barranco Zancolí, por el sur, en el sentido de la estratificación de las pizarras, asoman varios lentejones de una roca hipogénica de color verde y pizarreña, en una zona de unos 100 metros de anchura, en contacto de la cual constituye por sí sola otra zona como de 300 metros, otra blancuzca y pizarreña, que, por el carácter mineralógico, habría que comprenderla entre los pórfidos macizos de la aldea, mientras que por el estratigráfico parece debió ser sincrónica de los filadios del barranco Zancolí, por lo cual creemos tenga su verdadera colocación entre las metamorfoseadas.—Al pie de la cuesta del Patrás aparece, entre la antedicha, una fajita de 10 metros de filadio con sus caracteres normales, haciéndose aquella más pizarreña en la proximidad de la aldea, donde se presentan además masas lenticulares de roca piroxénica compacta, en cuya pasta se reconocen cristales de feldespato blanco. En el capítulo correspondiente al estudio de estas rocas entraremos en mayores detalles sobre éstos y otros particulares que con ellas se relacionan.

Los filadios y pizarras del tramo que estudiamos continúan, aunque en faja muy estrecha, durante un largo espacio hacia el oeste, ensanchando luego por la sierra de La Nava hasta las filitas estratocristalinas de la cuesta de Rincomalillo, y, prolongándose luego por la aldea de Los Serpos, constituyen, en el contacto de los materiales arcáicos, las sierras de Las Cortes, Rebadana y los llanos del Campillo, siendo aplicable á dichas rocas silurianas cuanto llevamos dicho con respecto á las de Las Cuestas de Campofrío.

Zona al sur del Patrás.—Al sur del Patrás, el retazo paleozóico del barranco Zancoli tiene otra bifurcación que constituye la sierra de Las Lanchas, entre los pórfidos de la aldea y la parte más occidental del manchón sienítico de Campofrío, según queda expresado en el corte que acabamos de reseñar, siguiendo luego hacia levante y sin interrupción las mismas pizarras por las sierras Peña del Hombre, Las Ventas y la sierra de Albarderos, etc., para quedar acuñadas, dentro del macizo hipogénico, al otro lado del límite con la provincia de Sevilla. Por el oeste pasa al norte del Osario y aldea La Dehesa, formando las cumbres del Pirulero, Bujalmoro y La Bejarana, y, después de la dehesa de Valdelamusa y la peña Rubia, experimenta nuevos desvíos por la interposición de las rocas hipogénicas del Cerro, continuando, sin embargo, la misma formación al norte y sur de los asomos de aquellas, y más al sur, quedando unido con el macizo de los montes Blancos de Almonaster.

Los caracteres litológicos generales de las rocas son análogos á los de la zona del norte del Patrás. Con efecto; en la sierra de Enmedio las pizarras más ó menos bojosas y tabulares se encuentran bastante metamorfoseadas por coloración, resaltando las tintas rojizas entre las blancuzcas ó amarillas, siempre muy vivas. La estratificación es confusa, por hallarse las hojas de los filadios muy pegadas, lo cual hace se rompan en trozos de superficie desigual; las tabulares se desprenden más fácilmente en tablas planas. Los estratos están en gran trastorno y muy levantados, frecuentemente verticales, predominando las inclinaciones, aunque siempre muy levantadas, hacia el N. NE.

En la sierra de Albarderos la metamorfosis no fué tan intensa, hallándose en algunos sitios teñidas las rocas, de color morado, por las sales manganosas.

En las aldeas de Campofrío, la mancha de pizarras estrecha considerablemente, quedando comprendida entre los sienitos de las sierras de Las Morollas y las rocas metamorfoseadas de La Majada. Los óxidos de hierro todo lo tiñen, habiendo entre los estratos menos metamorfoseados otros que pasan á los que lo están más, indicándose siempre efectos dinámicos muy intensos, según se ve bien claramen-

te en la sierra de Los Rehoyos.—El cuarzo es abundante en la aldea La Majada, y la pirita ferrocobriza se halla concentrada en una masa que ha sido objeto de explotación.

Del propio modo que en la sierra de Los Rehoyos, continúan más ó menos metamorfoseadas las pizarras al otro lado del río Odiel, en la sierra de la Peña del Hombre, hallándose en el contacto de las rocas sedimentarias y las hipogénicas las masas piritosas de La Concepción y La Trinidad.

En la sierra de Las Lanchas, donde queda unido el retazo que estamos describiendo con el de Las Cumbres de Campofrío, los filadios en el contacto con las rocas hipogénicas están cruzados por el cuarzo en filoncillos y se fraccionan difícilmente en el sentido de sus hojas. En la cumbre de la sierra son de hoja más gruesa, de mayor dureza y tabulares, dando lugar á grandes lanchas, á cuya propiedad se debe, sin duda, aquel nombre. De su relación estratigráfica con las hipogénicas y las metamorfoseadas se da una idea en la siguiente figura 24.

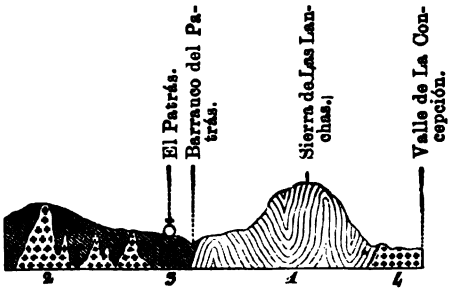


Fig. 24.

1. Pizarras.—2. Pórfidos y diabasas.—3. Rocas metamorfoseadas.—4. Sienito.

En la solana de la sierra de Las Lanchas las pizarras son ya muy hojosas y blandas, extendiéndose hacia el oeste, entre las rocas metamorfoseadas del Osario, Los Serpos y La Dehesa, elevándose al noroeste de esta aldea la cumbre del Pirulero, toda de pizarra hojosa, con estratos intermedios de la tabular, más ó menos influenciados por los óxidos de hierro, y en gran trastorno las capas, señalándose infinidad de pliegues y fisuras que las fraccionan en formas prismá-

ticas.—Más al oeste, en las cumbres de Bujalmoro y La Bejarana, los filadios están también influenciados por emanaciones metalíferas que las tiñen de coloraciones vivas, y en ciertos puntos los bisulfuros ferrocobrizos llegaron á formar masas de cierta consideración, como en Las Herrerías de los Confesonarios, Poyatos y otros de la misma zona.

Faja de la sierra Vicaria.—Entre el arroyo del Rey y el límite con la provincia de Sevilla quedaron también pizarras del tramo que estamos analizando, enteramente circundadas de rocas hipogénicas, siendo sus caracteres petrológicos en un todo semejantes á las del retazo de las aldeas de Almonaster antes nombrado.—Las sierras Vicaria y Agudita sobresalen en la rama septentrional, y la loma del Gardón, solanas de Pedro Martín, La Calleja, loma del Burro, etc., en la del meridional; siendo aplicable á la constitución geognóstica de las mismas cuanto llevamos dicho anteriormente.

Zona de Los Mansegosos.—La presencia entre las pizarras de las cumbres de Los Mansegosos y del Águila (Zalamea), en la margen izquierda del río Odiel, de varios estratos semejantes á los que en El Alosno y La Puebla acompañan á las silurianas, cuyos asomos se repiten también entre los restos de las capas sedimentarias aprisionados entre las metamorfoseadas de la sierra del Monago, por una parte, y los estratos de cuarcitas interestratificados con los filadios de Traslasierra, por otra, y en parte del trayecto entre El Campillo y la cumbre de Fuentelimosa, nos han inclinado á suponer como silurianas las citadas rocas, siquiera sea por las relaciones de yacimiento que existen en territorio de La Puebla con las pizarras que al otro lado de la frontera contienen los *Nereites;* á cuya suposición da fuerza la existencia de las cuarcitas que, en mayor cantidad y en estratos de mayor espesor, se encuentran al sudoeste de la aldea del Ventoso, en el valle determinado por la sierra Javata al norte y la cumbre del Palmar al sur.—En tal concepto resulta ese retazo con la forma alargada que representamos en el mapa, cuya presencia no tiene nada de extraño, si se tiene presente que al otro lado del límite provincial terminan pronto los depósitos del Culm, á juzgar de lo que hasta ahora hemos podido reconocer.

Islros enclavados en el macizo arcáico.—En otro lugar hemos indicado que sobre los materiales arcáicos se encontraban ciertas manchas de rocas cuyos caracteres litológicos se diferenciaban bastante de los de aquéllos, y que, por el contrario, se aproximaban mucho más á los de formaciones superiores, sobre todo á los que inmediatamente descansan sobre los mismos.

Tal sucede en las vertientes septentrionales de la sierra Pelada en término de Aroche, en la cumbre de la misma sierra entre los puertos de Doña María y del Mármol, y en algunos otros rodales que se pisan en la misma sierra por el camino del Cerro á Cortegana.—Las rocas consisten principalmente en filadios semejantes á los de La Contienda de Moura y á los de La Puebla, acompañados de otra roca de textura granuda, algo micáfera, bastante semejante á la grauwacka pizarreña de las localidades citadas.—Los estratos están muy levantados, y en el manchón de Aroche comprobamos en ellos dirección al O. 37° N. y algunos cambios de inclinación en el corto espacio que ocupan.

Junto á la villa de Almonaster se halla otro retazo compuesto por los mismos filadios y bancos de cuarcitas, cuya disposición se determina en el corte que desde el cerro de La Jorra tenemos trazado hasta más al sur del Castillo, según se representa en la fig. 2 de la pág. 318.

La presencia de tales rocas en aquellos parajes, parece indicar que en el período Siluriano superior, aquella parte del macizo arcáico formaba parte del fondo del mar, quedando así enlazadas las formaciones de uno y otro lado del macizo arcáico, y en relación bien determinada los yacimientos de *Nereites* del sur y norte del mismo.

Macizo siluriano del sudeste de la provincia.

Para completar la descripción que nos hemos propuesto hacer de los depósitos que entran en la constitución del tramo Siluriano superior en la provincia de Huelva, nos resta considerar la estensa zona comprendida entre la rivera Oraque, otros sistemas más modernos y sus límites con la de Sevilla.

Ocupa la mayor parte de este macizo la áspera sierra de Tejada, á la cual surcan varios barrancos principales que siguen próximamente la dirección de N. á S. y otros secundarios en diversos sentidos, y las no menos ásperas de Rite, Segunderalejo, Manzano y demás que se hallan en la parte occidental de la cuenca del río Tinto. Fácilmente se comprende que en suelo tan dislocado las capas deben hallarse con inflexiones y roturas en gran número, resultando como consecuencia inmediata que la dirección de los estratos debe ser sumamente variable. Con efecto, es muy frecuente ver oscilar sus arrumbamientos entre las direcciones al O. 13° N., O. 8° S., O. 32° N. y O. 12° N. en sitios que no distan entre sí más de un kilómetro, siendo además las inclinaciones muy fuertes.

Á pesar de los escasísimos y reducidos asomos hipogénicos que existen en la región de aquellas sierras, de lo cual da exacta idea el mapa que acompañamos, no dejan de acusar las capas sedimentarias marcadísima metamorfosis, especialmente en la divisoria que de las cabezas del Cejo se extiende hasta El Berrocal y cumbre de Los Bolos. —Por el contrario, en las jurisdicciones de Zalamea, Valverde y Calañas abundan mucho las rocas hipogénicas, siendo también mucho más marcada la metamorfosis en las sedimentarias, hasta el punto que con frecuencia solo conservan el carácter estratigráfico más ó menos marcado.

Los filadios constituyen casi en su totalidad las rocas de esta región, siendo en ciertas zonas más talcosos que en otras. Por regla general son sumamente hojosos, blandos, satinados, de hoja más ó menos curva cuando se consideran en conjunto y muy suaves al tacto. Otras veces su estructura es tabular y de hoja recta, más ó menos lustrosa y aun satinada, más talcosa, y el cuarzo está más abundante. También, como tiene lugar junto á las manifestaciones de galena del río Corumbel, al norte de Valverde, y en otros puntos de Calañas, sus hojas están como soldadas. La pizarra francamente arcillosa es menos frecuente, más bien rara en las sierras de Tejada que en el territorio occidental de Calañas. Los tonos de coloración son muy variados, predominando el gris de plomo.

También tenemos comprobada la existencia de la grauwacka en diversos sitios de la demarcación de la estensa mancha que estamos describiendo, cuya roca se halla dispuesta en bancos ó estratos discontinuos, siendo más talcosa que en otras localidades en las sierras de Tejada. Es de grano fino, color verdoso claro y más ó menos amarillento, según el grado de descomposición en que se encuentra, estructura pizarreña generalmente, y en ella no hemos visto los pedacitos de filadio, tan frecuentes en la pasta de las del Alosno y La Puebla. En los kilómetros 56, 62 y 64 del ferrocarril de las minas de Rio-Tinto, puede reconocerse esta roca con los caracteres que le son propios cuando no está descompuesta, y el caso contrario puede verse en el camino del Berrocal á Sevilla y en diversos puntos de las municipalidades de Zalamea, Valverde y Calañas.—Los caracteres de esta roca y la misma tenuidad de todos los elementos del conjunto sedimentario que estudiamos indican seguramente un mar profundo y tranquilo en aquella parte, hoy emergida y limitada al sur por materiales de origen más moderno.

Calizas semejantes á las del manchón de la región del Andévalo tenemos reconocidas además en la jurisdicción de Calañas formando estratos de escaso espesor entre los filadios de La Coronada, con la especial circunstancia de conservar algunas confusas impresiones de tallos de crinoides.—En Valverde aparecen al norte del arroyo Fernaoso, en la misma forma y de no mayor importancia, si bien en uno y otro punto se han explotado para fabricar cal.

Las cuarcitas son bastante escasas en esta circunscripción, pues solamente las hemos visto en las cercanías de La Coronada, á levante del Odiel, en estratos de algunos centímetros de espesor, con caracteres semejantes á los de la del Lagunazo, y con mayor amplitud en el término de Zalamea, entre esta villa y la aldea Montesorromero, donde se acusa con caracteres análogos á los de La Puebla y El Almendro, la cuarcita que, según dijimos, acompaña á los filadios con *Nereites* de Santo Domingo (Portugal).—Más al este asoma también la misma roca en el valle comprendido entre la sierra Javata y la cumbre del Palmar, por donde pasa á la provincia de Sevilla.

En las zonas de filadios donde existen manifestaciones de minerales de cobre ó de plomo, el cuarzo abunda mucho, sirviendo de principal carácter para buscar dichas substancias la presencia del mismo.

Las numerosas excavaciones antiguas que hay en el extenso territorio de aquellas sierras se hallan siempre dispuestas por series alineadas en el sentido de los asomos del cuarzo, como, por ejemplo, tiene lugar á uno y otro lado del río Corumbel en las cercanías de las formaciones terciarias; siendo tan remotos los tiempos en que se comenzaron á practicar aquéllas que los martillos y otras herramientas, descubiertas al desatrancar algunas en los tiempos modernos, las refieren nada menos que á la edad de la piedra pulimentada en la región que estudiamos, habiendo sido, según en el tercer tomo de esta Memoria explicaremos, los yacimientos metalíferos de la sierra de Tejada de los que primeramente fueron objeto de explotación en la provincia.

Expuestos en conjunto los diferentes caracteres con que se presentan los sedimentos del gran manchón considerado, completaremos nuestro trabajo con la descripción sistemática de algunos cortes que, áunque no ofrecen notables diferencias con lo que ya se ha dicho de otras localidades del Andévalo, harán ver la manera de sucederse en aquél las distintas rocas.

Corte por la margen izquierda del río Tinto.—Si se trazase un corte desde la junta del río Corumbel con la cañada de La Corte hasta El Berrocal, se tendrían en la parte más meridional filadios arcillo-talcosos en estratos cuyos ángulos de inclinación, por lo regular hacia el N., se aproximan mucho á 90°, y entre ellos algunas capas de pizarras más arcillosas y de color pardo y distintos grados de dureza con dirección al O. 8° S.—Más al norte, en la divisoria de la referida cañada y el barranco Tamujoso, las pizarras francamente tabulares de color blanco alternan con los mismos filadios de color gris y de otros diferentes matices, y sin más variaciones se llega hasta Las Veguillas, donde los filadios son más talcosos y hasta cierto punto semejantes por sus caracteres físicos á los superiores del terreno Arcáico. Concordante en estratificación se encuentra tam-

bién otra variedad algún tanto silícea y hojosa, comprobándose dos kilómetros al norte del expresado sitio la misma dirección que al sur, ó sea al O. 8° S., y todavía más al norte los filadios son tan blandos y el grado de tenuidad de las hojas tan grande, que se reducen á polvo y menudísimas hojuelas cuando se trata de formatizar ejemplares, sosteniéndose en ellos la precitada dirección.

Al norte de la dehesa de Las Arrayadas, donde han quedado algunos retazos del manto diluvial que en otros tiempos debió extenderse bastante por aquellos parajes, las pizarras hojosas y muy talcosas alternan por fajas con otras que lo son menos; otras aparecen al exterior con tintes muy diversos, sobresaliendo los tipos rojos y amarillentos como más vivos, y decimos al exterior, porque en los desmontes practicados para el camino de hierro en las márgenes del inmediato río Tinto se las observa con el color gris de plomo más ó menos intenso desde cierta profundidad; lo cual indica que tales cambios deben ser debidos á la acción de las influencias atmosféricas, á la par que á la presencia de ciertos elementos distintos en la composición de las rocas donde tales efectos tienen lugar.—En el precitado sitio la dirección de las capas es al O. 4° N.

En la cumbre de Los Bolos los filadios multicolores se acercan más á la dirección media de las capas del conjunto del macizo, puesto que se hallan orientados al O. 21° N., y con los mismos caracteres litológicos continúan hasta el arroyo del Hornito, donde las tintas no son tan intensas ni tan vivas, acusando dirección al O. 17° N. y significando siempre inclinaciones muy fuertes hacia el N.

Con coloraciones más apagadas de pardo, gris, etc., siguen siempre hasta la cañada de La Roza, donde no son tan variados y donde el grado de talcosidad no es tan marcado, pero conservando la estructura del hojaldre.

En la margen izquierda del barranco Mansegoso vuelve á repetirse la alternación, por zonas, de los filadios muy talcosos entre los que lo son menos, y además otras de pizarra silícea de gran dureza. En el río Tortillo los filadios son de color gris de plomo y hoja fina; pero en las pendientes laderas que siguen hasta El Berrocal aparecen

teñidos en muchos estratos con tintas vivas por los óxidos de hierro, si bien no tan intensas como en la cumbre de Los Bolos y dehesa de Las Arrayadas.—En diversos puntos del trayecto que abraza el corte, el cuarzo, en capitas generalmente discontinuas y de poco grueso, se presenta interestratificado con las pizarras, predominando más en las zonas donde los colores de las capas son más vivos é intensos, siendo también más talcosos ó micáferos los filadios en el contacto del cuarzo blanco, pero de superficies amarillentas, circunstancia que, según ya dijimos, tiene también lugar en la zona de los filadios con cuarcita entre La Puebla y El Almendro.

Zona á levante del barranco Tamujoso.—En la zona que se extiende á levante del barranco Tamujoso y el del Abadejo hasta la casa de Los Almendrillos, ó con más precisión hasta el manto de la caliza terciaria, predominan sobremanera los filadios arcillo-talcosos, los cuales, á pesar de los numerosos pliegues y fracturas de sus capas, acusan direcciones que se aproximan mucho á las que con mayor constancia se repiten en las jurisdicciones del Almendro, La Puebla, etc., del manchón que hemos descrito más atrás.

En las minas de galena de Castildostias las pizarras muy hojosas señalan arrumbamientos que oscilan de O. 7° N. á O. 12° N.—Más al nordeste, en el barranco de La Campana, la misma roca señala dirección al O. 13° N., como más constante.—Al sur de diversos isleos de caliza terciaria, en la divisoria del barranco Torcito y El Parrillón, se presentan como accidentes algunos estratos de grauwacka pizarreña de grano muy fino entre los mismos filadios, sumamente plegados en el cerro de Las Arrayadas, La Barcita, Nava Hermosa y todo el áspero suelo de las márgenes del barranco Abadejo. En Las Barraganas, divisoria de este barranco y el de La Campana, se arrumba al O. 7° N., indicando mayor variedad y viveza de coloraciones en el espacio que media entre el cerro de Las Arrayadas, la cumbre del Pilángano y El Ventosillo y casa de Los Almendrillos; en cuyo espacio hay varias concesiones de minas y muchas señales de pozos antiguos.—Las direcciones de las capas, verticales ó sumamente inclinadas hacia el N., se repiten mucho al O. 12° á 13° N.

De la casa de Los Almendrillos hacia el norte, hasta el límite provincial, se encuentran más ó menos metamorfoseados los filadios arcillo-talcosos de las márgenes del río Corumbel, abundando mucho el cuarzo en capitas delgadas, del propio modo que en el Pilángano, donde llegan á formar sus detritus capas que cubren el suelo á la manera de una fuerte granizada.—En el barranco de Las Bellotas los mismos filadios acusan direcciones sumamente variables al O. 8° S., O. 15° S. y O. 8° N., por efecto del gran trastorno en que los estratos se encuentran por aquellos parajes.

Al norte de La Cañada Grande, los filadios son más satinados y lustrosos que en el Pilángano y de coloraciones grises, del mismo modo que en el barranco Zahorní, junto á Las Matillas de Juana, donde son muy talcosos, suaves, hojosos y satinados, con vetas de cuarzo entre sus hojas y alguna galena.—Los ángulos de dirección son muy variables, así como también las tintas que les tiñen, siendo frecuentes las fajas donde predominan los colores vivos en rojo y amarillo.

Sin variación notable continúan los mismos filadios en el majadal del Madroñuelo, y más al norte, en las orillas del cauce de la rivera Viguera, se muestran en las salientes crestas en capas plegadas y retorcidas en diferentes sentidos. Son más ó menos brillantes y de superficies rugosas, á veces satinadas y en tal caso de hojas planas, observándose á cierta distancia, después de la rivera, algunos estratos de rocas granudo-finas y color verdoso, que pueden considerarse como tránsitos á la grauwacka.—La dirección de las capas es al O. 1° N. y se hallan casi verticales.

En la divisoria de las cumbres del Cejo los filadios acusan dirección al O. 2° N. y son también verticales, existiendo una capa de arcilla pizarreña de unos 70 centímetros de espesor concordante con ellos.—Al norte de la indicada divisoria los filadios son más talcosos y semejantes á los de Las Matillas de Juana, no estando su color tan alterado como en las cumbres, y en algunos sitios del barranco de Los Laureles reconocimos en ellos la pirita de hierro cristalizada.—Con estos caracteres penetran los filadios en la provincia de Sevilla, al otro lado del barranco del Chacho.

Zona al norte de las cumbres del Cejo y del Pozuelo.—Desde el barranco de Los Laureles hasta Berrocal, son siempre filadios más ó menos arcillosos ó talcosos las rocas esenciales del tramo, y como accidentales se presentan las capas de grauwacka pizarreña de grano fino en el Quejigo y entre Las Cortecillas y la villa nombrada.

Al norte de ésta y de la aldea del Pozuelo, las capas sedimentarias están sumamente trastornadas, y en muchos puntos con señales tan marcadas de metamorfosis que la debida apreciación de sus caracteres es sumamente difícil. Sin embargo, la presencia de cuarcitas, análogas á las de La Puebla y El Almendro, entre los filadios del espacio comprendido entre las cumbres del Palmar y de la sierra Javata, al este sudeste de las minas de Río-Tinto, indican con bastante precisión en aquel punto el horizonte geognóstico de Santo Domingo, donde sabemos existen en el contacto de las cuarcitas los filadios con *Nereites*, y, como al norte del macizo hipogénico de la sierra Javata, hemos obtenido especies de *Posidonomya* y otras de la fauna del Culm, es bastante probable que el límite de los dos sistemas paleozóicos que en esta parte de la provincia consideramos, se aproxime, por lo menos, á la línea que aparece señalada en nuestro mapa.

Zona entre los ríos Tinto y Odiel.—En lo que tenemos andado de las escabrosas sierras de Rite, Segunderalejo, de Los Barrales y El Manzano, al oeste del río Tinto, límite de las de Tejada por poniente, hemos visto repetirse en el mismo orden los materiales análogos á los del territorio que acabamos de describir, existiendo como en él, si bien en número más limitado, yacimientos metalíferos de cobre y de plomo, según tiene lugar junto á la rivera de Las Mateas y cumbre del Segunderalejo del término de Valverde, donde hay demarcadas varias minas.

Por lo que llevamos dicho, y de la misma disposición y tenuidad de los sedimentos que constituyen las rocas dentro de la demarcación en las cuencas de los ríos Corumbel y Tinto, se infiere que la acción sedimentaria debió tener lugar en una parte de mar profundo y á distancia de la costa, pues no otra cosa significa la textura de los escasos bancos de grauwacka, cuya pasta carece de los pedacitos de

filadio que en el término de La Puebla denota, por el contrario, la influencia de las corrientes terrestres portadoras de tales sedimentos.

Más al oeste, el elemento arcilloso prepondera y la metamorfosis es tan intensa en diversos sitios, que solo ha quedado el carácter estratigráfico de las rocas, mientras que en otros se halla reducida á cambios de coloración.

En la venta de Elegio, junto á las arenas cuaternarias, los filadios arcillo-talcosos, hojosos y multicolores inclinan 66° al N. 7° E., habiendo entre sus lechos y fisuras cuarzo en filoncillos de uno á seis centímetros de espesor, cuya substancia es más abundante en la proximidad de los asomos hipogénicos del norte del Pinar, adquiriendo mayores proporciones después del puerto Blanco. En todo el trayecto se hallan los filadios más ó menos metamorfoseados y con tintas vivas debidas á los óxidos de hierro.—El collado del Bonete, en las cercanías de Valverde, es uno de los sitios donde más intensidad presentan las coloraciones moradas, rojizas, amarillas, etc., acusando los estratos inclinación de 60° al N. 6° E.

En el barranco del Castaño, los filadios silurianos están al descubierto por efecto de la gran denudación que los sedimentos cuaternarios han sufrido, especialmente en el sentido de las actuales corrientes.—En las excavaciones hechas para el reconocimiento de las manganesas que por allí hay, hemos visto, en el contacto de una pizarra carbonosa y con pirita de hierro, un filadio micáfero y brillante, cuyos caracteres exteriores le asemejan á las pizarras con sericita del terreno Arcáico.

En Valverde alterna con la pizarra sumamente hojosa otra de estructura tabular más arcillosa, de la que se obtienen grandes lajas para las paredes de las cercas y el solado de los pisos. La variedad hojosa y más ó menos talcosa abunda también sobremanera hasta los límites de la formación, estando completamente metamorfoseada en las zonas hipogénicas de La Contienda, Potroso y venta de La Viña.—En la ermita del Dolor, afueras de Valverde, la pizarra hojosa y de color gris inclina 68° al N. 30° E., y más al norte, en el arroyo Otero, la misma roca inclina 58° al N. 33° E., afectando los

estratos multiplicados pliegues cuyas líneas determinan caprichosos dibujos, determinándose cambios en el sentido de la inclinación, por más que el más repetido sea hacia el N.—El trastorno de las capas se ve más claramente en las cortaduras de los barrancos que por la parte del sur preceden á los llanos de La Contienda, donde las capas indican repetidas veces inclinaciones de 85° al N. 7° E., y afectan, más bien que estructura hojosa, la filamentosa ó prismática, según tiene lugar en el ventorro donde se separan los caminos de Extremadura y Zalamea, siendo frecuentes los filoncillos de cuarzo blanco y las coloraciones del gris al rojo.—En La Contienda, la roca metamorfoseada estratiforme concuerda en estratificación con las pizarras, y en ellas comprobamos inclinaciones de 77° al S. 9° O., es decir que sigue la misma ley que en las sedimentarias.—Después de las rocas hipogénicas de La Contienda, las pizarras hojosas vuelven á presentarse con ángulos que se separan más de la dirección de los paralelos terrestres, acusando las capas en el arroyo Moreno inclinaciones de 81° al N. 23° E. Tales diferencias son una consecuencia del arrumbamiento más constante de los macizos hipogénicos que, como se puede apreciar en el mapa, tienden á formar series de rocas de estructura compacta en el sentido de E. á O.

Al noroeste de Valverde, entre el arroyo Fernaoso y la abrupta sierra del León, hay algunas capas discontinuas de caliza parda ó negruzca entre los filadios arcillo-talcosos, y más al sur del expresado arroyo, antes de llegar al puente de La Coronada, por el camino de Valverde, hay, entre filadios satinados de color gris de plomo, delgadas capas de una cuarcita semejante á la del cerro del Lagunazo (Alosno). Pasado el puente, al sudoeste de las ermitas conocidas por las denominaciones de Nuestra Señora de la Coronada y Virgen de España, se encuentra alguna caliza azul en estratos de algunos centímetros de espesor interestratificados con filadios lustrosos y satinados, desprendiéndose éstos fácilmente en grandes tablas de mediana dureza, que se utilizan para el solado de las habitaciones rurales y en el inmediato pueblo de Calañas. La caliza antedicha contiene en las caras de sus lechos gran profusión de artejos de tallos de encrinites

y entre los filadios de los desmontes de la carretera se ven también concreciones de formas lenticulares que en su interior suelen contener un núcleo de pirita de hierro; pero, en las muchas que hemos roto, no hemos logrado comprobar resto alguno de la materia orgánica que pudo provocar la precipitación y acumulación de la materia metalífera, según tenemos comprobado, en concreciones análogas, en las formaciones de las pizarras con posidonomias. También entre los filadios arcillo-talcosos de La Coronada hay estratos de una pizarrilla magnesiana de estructura terrosa y color blanco, que se explota para el enjalbegado de las paredes de las casas en los pueblos comarcanos.

Calañas y sus alrededores son puntos á propósito para el estudio de la metamorfosis, pero lleno de dificultades para el reconocimiento y deslinde de las formaciones sedimentarias. Estas presentan allí gran variabilidad en sus caracteres litológicos, tanto en la estructura como en la coloración y composición mineralógica, habiendo infinidad de tránsitos entre las normales y las que por su grado de metamorfosis deben comprenderse entre las de otra categoría bien distinta. Por el estudio de las mejor conservadas, se comprende son allí siempre filadios y pizarras tabulares, en estratos de distinto grueso, las rocas más abundantes del tramo, intercalándose además, entre ellas, algunas capas de arcilla pizarreña. En distintos sitios se comprueba la dirección al O. 12° N. de los estratos, siempre muy levantados.

Con la aparición de los yacimientos manganíferos de aquella localidad, coincidieron sin duda algunos de los cambios que hoy se advierten en los depósitos sedimentarios, puesto que en el contacto y hasta cierta distancia, en la prolongación de los mismos depósitos, se advierten en ellos diferencias de composición y estructura.

Por la descripción que acabamos de hacer de los materiales del tramo Sluriano superior, se comprenderá que hay en él rocas adecuadas á las construcciones ordinarias, y de las rurales especialmente.—En primer término figura la grauwacka de estructura compacta del Alosno y La Puebla, porque además de satisfacer á las

condiciones de un buen material, se agrega el podérsela extraer en sillares de las dimensiones que se deseen; siguen luego las variedades de pizarras arcillosas de estrato más grueso y las silíceas, buenas para las mamposterías ordinarias, mientras que las tabulares proporcionan lajas excelentes para los suelos. La caliza, aunque de mediana calidad, no deja de proporcionar cal que, sobre todo mezclada con la excelente de Ayamente, da un buen mortero. El cuarzo y la cuarcita podrán servir con ventaja para el recebo de las carreteras en construcción y las que, ya estudiadas, deben cruzar las zonas donde más abundan estas substancias.

Los principales horizontes geognósticos que se distinguen por la presencia de determinadas rocas, son:

El de los filadios arcillosos más ó menos micáferos ó talcosos, con ó sin *Nereites*, en cuyo contacto suele haber capas de pizarras más groseras.

Inmediatamente sigue el de las pizarras más ó menos hojosas con grauwacka, pizarreña ó compacta, y las pizarras arcillo-silíceas de La Puebla, Paymogo y Santa Bárbara, con el séquito de las cuarcitas de La Peñuela, las del término del Almendro, Calañas, etc., acompañadas en las calizas en diversos sitios; cuyo horizonte se acusa tan solo en algunos parajes de La Contienda de Moura, en la región de la sierra Alta.

El horizonte de las ampelitas con graptolítos, tan desarrollado en aquella comarca con los filadios arcillo-micáferos, falta en la del Andévalo por completo.

En ambas regiones es grande la serie de filadios y pizarras acompañadas de grauwacka en diversos puntos; pero en ella no se ha encontrado resto alguno de origen orgánico, á pesar de ser el horizonte que constituye el mayor espesor de todo el tramo.

Los sedimentos que constituyen este gran grupo de rocas, depositadas las más veces en aguas tranquilas y en otras ocasiones bajo la acción de corrientes más ó menos violentas, presentan hoy señales inequívocas de haber sufrido varios movimientos orogénicos con posterioridad á su depósito. El resultado final es que se presentan en

la actualidad con una orientación media al O. 17° N., según se desprende del siguiente estado:

Direcciones é inclinaciones observadas en los estratos silurianos al sur del macizo estrato-cristalino (1).

LOCALIDADES.	DIRECCIONES.	INCLINACIONES.
Santa Bárbara, junto al Estrato-cristalino	O. 12° N.	Verticales.
Idem, margen izquierda del arroyo de Casa, camino del Rosal	O. 12° N.	Menor de 90°.
Dehesa de Santa Bárbara, varía entre	O. 37° N. O. 2° S.	»
Cantera al S. de Santa Bárbara	O. 28° N.	45° al N. 28° E.
Santa Bárbara, Los Carramolos	O. 17° N.	60°.
Idem, más al S. de id	O. 9° S.	»
Idem, á cierta distancia al norte de la rivera Aguas de Miel, camino de La Puebla	O. 22° N.	»
Idem, margen derecha de la rivera Aguas de Miel, camino dicho	O. 31° N.	Casi vertical, al N. 31° E.
Camino de Paymogo al barranco Trimpancho, al norte de la casa del Carmen	O. 32° N.	»
Medio kilómetro al norte de los riscos de La Peñuela, Puebla de Guzmán	O. 32° N.	»
Uno y medio kilómetros al sur de La Peñuela (Puebla de Guzmán)	O. 32° N.	»
Cumbres del Señor (Puebla de Guzmán)	O. 22° N.	Casi vertical, al N. 22° E.
Entre la casa del Duque (Puebla) y el Chanza, camino de Santo Domingo	O. 23° N.	»
Camino de Tharsis á Paymogo, barranco Amarguillo	O. 17° N.	45° al N. 17° E.
Camino del Alosno á Santa Bárbara, divisoria al norte del arroyo del Oro	O. 14° N.	Casi vertical, al N. 14° E.
Sierra de Santo Domingo, junto á Tharsis	O. 7° N.	50° al N. 7° E.
Camino de La Puebla al Lagunazo, arroyo Amarguillo	N. 27° O.	Casi vertical, al E. 27° N.
Camino de La Puebla á Paymogo, margen izquierda de La Cubica	O. 18° N.	Casi vertical, al N. 18° E.
Rivera Cubica, al sur de la casa de las Monjas (Puebla de Guzmán)	O. 12° N.	Casi vertical, al N. 12° E.
Barranco Malagoncillo, camino del Tharsis á Cabezas Rubias	O. 12° á 17° N.	Verticales.
Junto á Cabezas Rubias por el N.	O. 14° N.	Verticales.

(1) Debemos advertir que todas las direcciones que se citan en esta Memoria se refieren al Norte verdadero.

No hemos trazado otro estado análogo al presente para los estratos silurianos que se extienden al norte del macizo arcáico, porque, según se deduce de su descripción, conservan mayor uniformidad en sus direcciones.

LOCALIDADES.	DIRECCIONES.	INCLINACIONES.
Cuarcita de Puerto Rayo, camino del Tharsis á Cabezas Rubias.....	O. 7° N.	»
Calizas de los hornos de cal (Puebla de Guzmán).....	O. 12° N.	? al N. 12° O.
Tres kilómetros al este de la casa de La Constancia, Puebla de Guzmán	O. 12° N.	? al N. 12° O.
800 metros al norte del vértice geodésico del Granado.....	O. 30° N.	»
Camino de Zalamea á Linares, divisoria de la sierra de Las Cuestas..	O. 17° N.	Verticales.
Camino de Campofrío á Aracena, divisoria de Las Cuestas.....	O. 14° N.	Verticales.
Barranco Zancoli (El Patrás).....	O. 17° N.	»
Un kilómetro al norte del Odiel, carretera de Extremadura.....	O. 8° N.	70° al N. 8° E.
Monte Labradillo, Montes Blancos..	O. 15° N.	? al S. 15° O.
Al norte de la junta de la cañada de La Corte y barranco Tamujoso, sierra de Tejada.....	O. 8° S.	Casi verticales.
Dos kilómetros al norte de las Veguillas, dehesa de Las Arrayadas, sierra de Tejada.....	O. 8° S.	Casi verticales.
Al norte de la dehesa de Las Arrayadas, sierra de Tejada.....	O. 4° N.	»
Cumbre de Los Bolos, sierra de Tejada.....	O. 21° N.	»
Barranco del Hornito, sierra de Tejada.....	O. 17° N.	»
Castildostias (Villalva).....	O. 7° á 12° N.	»
Barranco de La Campana, nordeste de Castildostias.....	O. 13° N.	»
Las Barraganas, nordeste de Castildostias.....	O. 7° N.	»
Mina Las Completas, junto al río Corumbel (Villalva).....	O. 13° N.	»
Venta de Elegio (Valverde del Camino).....	O. 7° N.	66° al N. 7° E.
Collado del Bonete (Valverde del Camino).....	O. 6° N.	60° al N. 6° E.
Ermita del Dolor (Valverde del Camino).....	O. 30° N.	68° al N. 30° E.
Arroyo Otero (Valverde del Camino)	O. 33° N.	58° al N. 33° E.
Laderas del sur de La Contienda, camino de Extremadura (Valverde del Camino).....	O. 7° N.	85° al N. 7° E.
Arroyo Moreno, camino de Extremadura (Zalamea).....	O. 23° N.	81° al N. 23° E.
Entre el cabezo Bua y Pinar del Hierro (Calañas).....	O. 12° N.	Casi verticales.
Márgenes del arroyo Robaldea, camino del Alosno (Calañas).....	O. 12° N.	Casi verticales.
Dirección media	O. 17° N.	»

De ese mismo estado se infiere que el carácter estratigráfico guarda cierta harmonía en las distintas hiladas que constituyen el tramo, pues si bien en algunos sitios la línea de dirección se acerca más de lo ordinario y aun rebasa á los paralelos terrestres, esto es debido á los empujes que las rocas hipogénicas han ejercido sobre las sedimentarias y á que el arrumbamiento de las primeras se aproxima á la línea E. á O. más que el de las segundas.

La inclinación, aunque á primera vista parece ser con gran constancia hacia el N., es lo cierto que cambia con frecuencia al S., acusando así ondulaciones ó pliegues de las capas, lo cual exige mucho cuidado al proceder á la determinación del espesor de este grupo de rocas, pues nada más fácil que suponerle exagerado, dejándose llevar de la primera impresión que produce su aspecto, cuando no se estudia detenidamente y en diferentes sitios, especialmente en aquéllos menos trastornados y más distantes de los criaderos metalíferos y macizos hipogénicos. Los ángulos de inclinación en las capas, aunque es lo más frecuente se aproximen á 90°, no dejan de apreciarse otros más bajos de 45°, según tiene lugar en la jurisdicción de Santa Bárbara. Si en muchos casos el observador no percibe las líneas correspondientes á los pliegues de las capas, es por los grandes efectos que ha producido la denudación, apareciendo por ello como si formasen una sola capa los sedimentes correspondientes á varias.

METAMORFOSIS EN LOS DEPÓSITOS SILURIANOS.

Después de las hiladas arcáicas, en las del sistema Siluriano es donde se presenta de una manera más ostensible y clara la metamorfosis en las distintas rocas que las constituyen, la cual, sin embargo, no se ha desarrollado por igual en toda la extensión en que hoy podemos estudiar las mismas hiladas, puesto que, lejos de ello, apenas se ofrece ninguna transformación en una gran parte de los depósitos del sistema. Así, en efecto, sucede en casi toda la porción que se halla al norte del sistema Estrato-cristalino, mientras que, por

el contrario, en la que está al sur, correspondiente á la serranía del Andévalo, son en gran número y de extensión considerable las zonas de rocas más ó menos cristalinas y de caracteres exteriores diferentes á los de las pizarras y grauwackas entre las cuales están intercaladas, sin que pueda dudarse de la concordancia de estratificación entre unas y otras; con la circunstancia, además, de que no falta en absoluto el carácter paleontológico en ciertas capas del contacto de las más transformadas.

El conjunto de circunstancias que se reunen en todas esas rocas patentiza su comunidad de origen, debiendo explicarse las respectivas diferencias en la composición mineralógica, y en otros caracteres físicos, por los cambios debidos á las acciones moleculares que, más ó menos intensamente, se han verificado con posterioridad al depósito y consolidación de aquellas rocas.—Y no se crea que esos cambios han tenido lugar de un modo uniforme dentro de cada una de las zonas metamorfeseadas; lejos de ello, en muchas de éstas se nota que mientras ciertos trozos de los estratos suministran ejemplares de rocas que conservan caracteres idénticos á los de las que proceden de los macizos no alterados, á la inmediación de aquellos trozos pueden recogerse, en el mismo estrato, otros ejemplares que con facilidad se asignarían á rocas anógenas por quien quiera que ignorase que unos y otros procedían de los mismos lechos.

Aunque la estratificación se presenta, por lo general, bastante bien señalada en las rocas comprendidas en las manchas ó zonas de que hablamos, suele suceder el que á veces apenas pueda percibirse, y en tal caso es fácil confundir las rocas metamorfoseadas con las hipogénicas ó anógenas á que envuelven ó en cuyo contacto se hallan, habiendo, como hay, tal identidad de caracteres entre los ejemplares de unas y otras, que en vano se intentaría el diferenciarlas estudiándolas solo en el gabinete.

Los caracteres, pues, con que en la actualidad se ofrecen dichas rocas metamorfoseadas no son ciertamente los que tuvieron al reunirse los sedimentos que les dieron origen; han variado por el tránsito á cristalina de la materia amorfa, al desarrollarse en ésta

los elementos alotígenos, mediante los poderosos agentes de la metamorfosis, sin que quepa la suposición de que semejantes fajas metamorfoseadas representen otros tantos asomos de las capas del sistema Arcáico, con las cuales no tienen de común más que el carácter cristalino.

La determinación de las diversas rocas que con dichas condiciones asoman por entre otras menos alteradas, no deja de ofrecer dificultades, tanto por la variabilidad que en sus caracteres se advierte, como por el grado avanzado de descomposición en que comunmente se encuentran. Hemos podido deducir, sin embargo, que entre ellas se hallan variedades cloríticas, piroxénicas, euritínicas y silíceas, de cuya composición nos ocuparemos con todo detalle al describir en otro sitio el estudio que de muchos ejemplares tenemos hecho al microscopio; limitándonos á señalar en éste que les hallamos gran semejanza con los mimofiros ó porfiroides.

La manera de presentarse dichas rocas en la superficie del suelo, consiste en forma de manchas paralelas, alargadas en el sentido de E. á O.; pero de contornos muy irregulares, en cuyos senos se interponen cuñas de las menos alteradas, guardando siempre unas y otras concordancia en la estratificación, si bien en el contacto con las anógenas el ángulo de inclinación es mayor que á cierta distancia del mismo.—Hemos procurado representar en el mapa esas zonas lo mejor que nos ha sido posible.

Aparte de esas repetidas fajas, hay otras en donde la metamorfosis no ha sido tan intensa, acusándose únicamente por cambios de color ó de estructura, que presentan gran variabilidad, siendo frecuente el que un tipo dado de roca presente, aun en un mismo estrato, diversos grados de coloración y dureza, en relación con las substancias minerales que en él se interpolaron más tarde. Así es como, por ejemplo, las pizarras arcillosas de color gris ó verdoso han tomado el morado en las zonas donde se encuentran criaderos de manganesas, y el rojo en otros parajes donde la descomposición de las piritas ha dado lugar á óxidos de hierro.—Las arcillas pizarreñas es frecuente hallarlas también transformadas en verdaderas porcelani-

tas, habiendo tránsitos intermedios entre ellas y los jaspes propiamente dichos.

En las fajas donde más se significan las alteraciones de este género, y especialmente en las inmediaciones de los criaderos metalíferos, es también donde más abunda el cuarzo blanco aislándose en filoncillos que rellenan las litoclasas de los estratos sedimentarios, dando lugar á formas reticulares y, aun cuando con menos frecuencia, á masas que representan algunos metros cúbicos; pero lo más frecuente es hallar este mineral en la forma dicha ó impregnando solamente la roca, la cual, en tal caso, adquiere mucha más dureza, según tiene lugar en los términos de Paymogo y La Puebla, cuya circunstancia dejamos ya anotada más arriba.

En los mismos jaspes y cuarcitas se advierten también vetas del cuarzo amorfo blanco y drusas de cristales, tomando á veces la cuarcita el aspecto de la piedra córnea.

En las pizarras cloríticas y piroxénicas, que siempre tienen un color verde manzana obscuro, es muy frecuente la presencia de la calcita impregnando la masa de la roca de una manera imperceptible, siendo necesario recurrir á la acción de un ácido para descubrirla, y también en granos ó vetas; siendo frecuente en los primeros la forma y textura esferolítica, en cuyo caso adquiere la roca una estructura amigdaloide bastante semejante á la de ciertas espilitas, cuya estructura pasa á la de escoria cuando los granos del carbonato de cal desaparecen.

Las pizarras euritínicas, siempre de colores claros, son muy hojosas en ciertos espacios, mientras que en otros apenas se hace perceptible la estratificación. Casi constantemente contienen cristales bien desarrollados de feldespato, lo cual hace que á veces sea muy difícil el diferenciarlas de los verdaderos pórfidos. En muchos sitios se las encuentra también con venas y almendrillas de cuarzo blanco, siendo en tal caso más duras y menos francamente pizarreñas que de ordinario.

Examinados en conjunto los caracteres que más resaltan en las

rocas metamorfoseadas que en Huelva corresponden al sistema Siluriano, los cuales son también comunes para las que, pertenecientes al sistema Cambriano y al tramo del Culm, han sufrido metamorfosis, vamos á detallar las zonas donde se encuentran las más profundamente alteradas ó cristalinas, añadiendo muy poco respecto á las demás, porque ya más atrás quedan suficientemente reseñadas.

Comarca de la sierra Alta.—En esta comarca, las manchas de rocas metamorfoseadas cristalinas son escasas y se hallan limitadas á la parte más oriental, estando relacionadas principalmente con las diabasas y los pórfidos de Zufre y Santa Olalla. En ellas se reconocen las rocas verdes y las euritinicas, de que en su lugar hemos hecho mención, estando las primeras relacionadas con las básicas y con las ácidas las segundas. También se extienden hacia poniente en el contacto de los asomos sieníticos de La Granada y Campofrío, y por levante penetran en la provincia de Sevilla por término de la aldea de Valdeflores.

Respecto á las rocas transformadas que se hallan fuera de las manchas cristalinas, solo añadiremos que ofrecen variedades diversas, siendo arcillosas unas, siliceas otras, multicolores y con diversos grados de dureza las más.

Comarca del Andévalo.—Con el intermedio de una faja de pizarras, é inmediatamente después de los depósitos arcáicos, existe un importante macizo de rocas metamorfoseadas cristalinas, entre las cuales se reconocen las cloríticas y en mayor abundancia las de color claro y de caracteres esteriores semejantes á los de la euritina, siendo frecuente en ellas la estructura porfiroide.—Este manchón se extiende de E. á O., con anchura bastante uniforme, desde la aldea del Patrás hasta más allá de La Juliana, adquiriendo después un ensanche de figura triangular hacia el norte en el barranco del Sauce, y, desviándose luego un poco hacia el O.SO., se bifurca en dos ramas al sur de las minas de Poyatos, por donde pasa la más septentrional, quedando al sur de las de San Telmo la más meridional. El ancho medio de la faja oscila entre uno y dos kilómetros.

Dentro de los contornos generales de la faja que estamos describiendo se hallan asimismo estratos de filadio cuyos caracteres no se

diferencian sensiblemente de los que ya se encuentran á cierta distancia de los centros de acción que modificaron las capas sedimentarias, no siendo tampoco raro que esas mismas rocas sedimentarias apenas se ofrezcan metamorfoseadas en el contacto de los asomos hipogénicos, reduciéndose, por regla general, las modificaciones que presentan á cambios en la coloración, á veces también en la textura y, con más rareza, en la composición de los elementos mineralógicos propios de las pizarras y grauwackas en su estado normal.

Pero en realidad esas modificaciones poco intensas únicamente se verifican en espacios muy reducidos, ocupando la mayor parte de la superficie del manchón las rocas metamorfoseadas en alto grado y más ó menos cristalinas, mencionadas en primer término, las cuales son generalmente de fractura desigual y astillosa, suaves al tacto, de poca dureza, con granos y venillas de cuarzo en el sentido de la estratificación, que, más ó menos confusa, presenta un arrumbamiento de E. á O. próximamente, formando crestas agudas que marcan esta dirección.—Dichas rocas presentan un sinnúmero de variedades que no siempre es fácil reconocer, afectando desde el color blanco hasta el verde manzana, y estructura desde la casi compacta á la hojosa.—La pizarra clorítica se presenta asociada con esas rocas, las cuales ofrecen además en abundancia venillas y filoncillos de cuarzo, y el jaspe rojo asoma en diversos sitios junto á la parte occidental de la zona.

Las pizarras metamorfoseadas por coloración se encuentran con bastante desarrollo hacia las minas del Carpio y San Telmo, y junto al criadero de las de Poyatos aparece también la roca verde cristalina y pizarreña.

Aunque mucho más pequeña que la faja que acabamos de describir, aparece otra más al norte, envolviendo los pórfidos cuarzosos del cabezo del Toro, extendiéndose desde la margen izquierda de la rivera Chica ú Oraquejo hasta el barranco del Carpio, en la cual se reconocen las mismas clases de rocas que en la del Patrás y San Telmo.

La tierra vegetal, debida á los detritus de las rocas de estos man-

chones de rocas metamorfoseadas, es escasa y de mala calidad, reduciéndose la vegetación que sustentan á pastos y jaras.

De mayor consideración todavía que la del Patrás y San Telmo es la zona que, procedente de la provincia de Sevilla, penetra en la de Huelva, para seguir la cadena donde se encuentran las sierras del Padre Caro y de Cecimbre, dividiéndose más al oeste, al norte de la sierra de La Navarra, en dos ramas, separadas entre sí por las cumbres de Las Angosturas y Las Mangudas, cuyas ramas se limitan por líneas sumamente sinuosas, á consecuencia de las diversas quiebras y bifurcaciones que sufren en la extensión de su corrida.

De esas ramas, la meridional, que es la menor, marcha por la prolongación de la citada sierra de La Navarra y, comprendiendo las cumbres que se hallan al norte de las minas piritosas Poderosa y San Miguel, continúa por el oeste, hasta morir en las de Monte-Romero, determinando un ancho que, por término medio, no pasa de 500 metros.

La rama septentrional pasa por las aldeas Ventas de Abajo y La Majada, aproximándose por el norte á las minas de La Concepción; toca el caserío del Osario y aldea La Dehesa, donde tuerce al O.SO.; cruza la rivera Olivargas, y, por la margen derecha del barranco de Venta-Quemada, sigue hasta el sur de la cumbre Herrerías de los Confesonarios, donde sobresale un ramal secundario, y luego, por la peña Rubia y el Pocito, marcha á terminar en la divisoria del barranco del Fresno y rivera Fresnera. Por el sur pasa la misma rama por El Cerrillar, por la parte septentrional del barranco de Los Marquillos y derrames del de Aguas Teñidas, haciendo diferentes senos que motivan otras tantas bifurcaciones, hasta alcanzar, más al nordeste, el criadero de la cueva de La Mora, donde se arrumba al E. pasando por El Pimpollar, y, dejando otra pequeña derivación, sigue por el norte de Las Mangudas y Las Angosturas, hasta unirse con el límite septentrional de la rama meridional.—En lo que queda á levante hasta la provincia de Sevilla, el límite del norte llega hasta la falda meridional de la sierra de Enmedio, y el del sur hasta los criaderos de las minas Peña del Hierro y Chaparrita.—Su anchu-

ra es muy variable, pudiendo considerarse comprendida entre medio y tres kilómetros.

En el extenso manchón que acabamos de deslindar, las rocas metamorfoseadas tienen gran desarrollo, pudiéndose recorrer en determinadas direcciones algunos kilómetros sin pisar otras clases de materiales, por más de que los asomos hipogénicos son allí numerosos y de importancia en ciertos sitios, según se dirá en su lugar correspondiente. Reconócese entre las metamorfoseadas una roca arcillosa estratiforme, de color pardo amarillento y poca dureza, que á veces puede confundirse con algunas de las variedades terrosas del argilofiro, la cual se muestra, entre otros sitios, junto á las aldeas Ventas de Campofrío.

Otra roca petro-silícea, de textura pizarreña, color blanco sucio, áspera al tacto y de aspecto terroso, por el grado avanzado de descomposición en que se encuentra, ocupa un extenso ámbito en el valle de las sierras del Padre Caro y de Enmedio.—La euritínica de estructura más ó menos hojosa, color verde claro y fractura fácil en el sentido marcado por la estratificación, se encuentra en todo el trayecto que se sigue desde las cercanías del río Odiel hasta más á poniente del barranco de Venta-Quemada.—La pizarra clorítica de color verde intenso, aunque en menor proporción que las anteriores, sobresale á veces del nivel del suelo en dentelladas crestas, como se ve en los montes Blancos y orillas de la rivera Escalada.—Masas de jaspe, cuarzo y crestones ferruginosos son muy comunes también en esta interesante zona, y en su contacto se hallan minerales piritosos y manganesíferos de buena ley, que han dado lugar á importantes explotaciones.

Fuera de los contornos indicados, se advierten en las pizarras y grauwackas silurianas diferentes cambios de coloración y modificaciones de estructura, abundando los óxidos de hierro como materia colorante, y el cuarzo blanco en diminutos filoncillos entre las litoclasas que fraccionan los estratos; circunstancias que alcanzan á grandes distancias.

En el intervalo de los dos macizos que acabamos de describir y

las villas Santa Bárbara, Cabezas-Rubias y El Cerro, las rocas metamorfoseadas cristalinas ocupan un espacio grandísimo que, si bien no es de tanto interés industrial como el de los dos manchones precedentes, porque los yacimientos metalíferos son en él mucho más escasos y de menor importancia que los de aquéllos, presenta, sin embargo, gran importancia desde el punto de vista geológico. La parte oriental de los asomos de esas rocas se prolonga hasta los afluentes de la rivera Olivargas, y por la occidental llegan hasta más allá del cerro del Águila (Santa Bárbara).

Pero no toda la extensión comprendida entre los límites citados se halla ocupada solamente por las rocas metamorfoseadas cristalinas, entre las cuales sobresalen también importantes macizos de rocas anógenas, sino que se encuentran además diferentes fajas de las rocas sedimentarias más ó menos normales, en las cuales, si bien se revelan ciertos efectos de las acciones moleculares, que han tenido lugar en ellas después de su depósito, no han llegado á producir dichas acciones el carácter cristalino que se observa en los diferentes manchones y en las bifurcaciones que en ellos resultan por la interposición de aquéllos macizos algún tanto separados.—Las líneas que determinan los límites de unas y otras rocas son bastante irregulares, y la dirección media de las distintas fajas puede decirse que se separa poco de la de E. á O., pasando al segundo y cuarto cuadrante.

Los estratos que conservan mejor los caracteres sedimentarios siguen en estrechas fajas varios kilómetros, conservando una misma dirección, concordante con la de los metamorfoseados en más alto grado, cuyos caracteres actuales les hacen aparecer tan distintos de los primeros.—Cuando se siguen muchos itinerarios en diversos sentidos, se ve que muchas veces no se aislan por completo unas zonas de otras, sino que todas constituyen el mismo macizo.—También es bastante común que los estratos sedimentarios poco alterados se encuentren completamente encerrados entre los más metamorfoseados, en cuyo caso siempre los hemos visto en extensiones pequeñas, siendo lo más notable que, tanto en ellos como en las largas fajas á que aludimos antes, la metamorfosis se reduce, cuando más, á cambios

de coloración y de estructura, desarrollándose muy raras veces en su masa cristales alotígenos de las substancias elementales de las profundamente metamorfoseadas.

En el gran macizo de las pizarras y grauwackas de la dehesa de Fuentecubierta (Santa Bárbara) aparecen algunas pequeñas manchas de las rocas cristalinas pizarreñas, indicándose siempre por series en el sentido de la estratificación de las capas.

En la faja determinada por los asomos hipogénicos de Los Bosillos (Cabezas Rubias) y el llano de Las Culebras (El Cerro), abundan bastante las rocas euritínicas y porfiroides estratiformes, con los colores claros que les son propios.

En el macizo que desde Las Carramolas de Santa Bárbara se prolonga, más allá de la cumbre Madre de Dios, hasta los asomos de jaspe de Peñas Prietas, es también muy abundante la variedad euritínica, prolongándose sus estratos sin interrupción en muchos kilómetros de corrida, no siendo extrañas, sin embargo, las rocas cloríticas de color verde más ó menos intenso en varios puntos del macizo.

Las mismas rocas se repiten en la faja que se determina al sur de la precedente, y en la que, más al sur todavía, se extiende desde el cabezo del Águila, al oeste, hasta más allá del escueto cabezo Andévalo, por levante.—En el contacto de las rocas hipogénicas se ve la metamorfoseada arcillosa de color amarillento, especialmente en el valle que está al norte del segundo cabezo citado, así como también la euritínica y la clorítica, que contiene granos y venillas de carbonato de cal. Por esto es tan común el que estas rocas hagan efervescencia con los ácidos, circunstancia que algunas veces ofrecen asimismo las compactas anógenas de la comarca.—En muchos sitios el reconocimiento de las distintas rocas es muy difícil, á consecuencia del grado avanzado de descomposición en que se encuentran, cuya circunstancia tiene especialmente lugar en la zona donde se ven los asomos sieníticos de Los Bosillos, etc.

En el campo conocido por La Raña y El Bramadero aparecen también las rocas metamorfoseadas formando un manchón que, dirigido de E. á O. con ancho medio de unos dos kilómetros, queda

comprendido entre la rivera Aguas de Miel y el arroyo de Casa, ó sea el más oriental de los dos á que dan el nombre de Arbacal.—Las rocas de este manchón ofrecen las mismas circunstancias y caracteres que las de los macizos más atrás descritos, y, lo mismo también que en éstos se verifica, envuelven á otras hipogénicas.

Más á levante, como á un kilómetro de distancia de la rivera Aguas de Miel, se encuentra otra larga y estrecha faja de rocas metamorfoseadas en alineación con la de La Raña, cuya faja, pasando por lo que llaman Las Juntas, constituye las alturas del puerto Rubio, al sur de Cabezas Rubias, donde las rocas presentan un color rojo intenso, debido á los óxidos de hierro que contienen.—La pizarra euritínica es una de las rocas que más abundan en esta faja, cuyo ancho no llega á medio kilómetro.

Más al sur, asoma otra de contornos más irregulares que la del puerto Rubio, significándose en ella bifurcaciones diversas. Su dirección se desvía algo al SO., prolongándose desde Los Guijos, á la inmediación de la repetida rivera, hasta algo más allá de la unión de La Horquera y del Cañuelo, al sur de lo conocido por Las Juntas, y con soluciones de continuidad se la puede seguir hacia levante hasta el meridiano de Cabezas-Rubias.—En estas zonas hay también asomos de rocas anógenas, y las metamorfoseadas, que son las que mayor espacio ocupan, son semejantes á las de los otros manchones.

Después, en la misma dirección, no se encuentran más que pizazarras poco alteradas en más de 10 kilómetros, hasta la rivera Oraquejo, donde otra vez se significan las rocas metamorfoseadas de la cumbre de La Dehesa de Abajo y del Cerrejón, al sur del Cerro, comprendidas entre la precitada rivera y la Olivargas, con ancho menor de un kilómetro, ofreciéndose un interesante corte geológico que no creemos esté fuera de lugar especificar con detalles, por las diversas circunstancias que en él se observan.

Dicho corte, que comienza en el pie meridional de la cumbre indistintamente llamada de La Dehesa de Abajo ó de Los Álamos, sigue la vereda que conduce de Calañas al Cerro; toma desde esta villa á las minas del Carpio, pasando por las de San Telmo, una dirección

media al N.NO., midiendo, en proyección horizontal, una longitud de unos 13 kilómetros, durante la cual cruza numerosas fajas de rocas hipogénicas y otras sedimentarias en las cuales se reconocen diversos grados de metamorfosis, existiendo entre ellas algunas donde las acciones moleculares han producido cambios completos en los caracteres físicos y en el mineralógico.

En dicha cumbre predominan las pizarras euritínicas de color verde claro, suaves al tacto y de fractura astillosa, fácil en el sentido de la confusa estratificación que presentan, siendo frecuente entre los lechos la presencia del cuarzo hialino, de color blanco, en pequeños trozos orientados en el sentido de la estratificación misma, los cuales dan á veces á la roca una estructura brechiforme.—Entre las capas de estas pizarras euritínicas existen algunas de jaspe rojo en la falda meridional, mientras que en la septentrional se advierten varios tránsitos entre dichas rocas euritínicas y las pizarras que conservan mejor los caracteres normales, cuyos tránsitos se manifiestan á veces tan evidentes en un mismo estrato, que no puede dudarse de la transformación dicha.—En el centro de la cumbre la pizarra euritínica se decolora, y de compacta adquiere la textura granudo-fina, asemejándose en tal caso á una arenisca, observándose también en algunos sitios asomos de rocas anógenas porfídicas, según expondremos al tratar de estas últimas.

En el vallejo que separa la precitada cumbre de la que sustenta la villa El Cerro, no se ven más que pizarras y alguna grauwacka con estratos de filadio endurecido, hallándose sumamente levantadas las capas, con pliegues y fracturas que recuerdan los efectos de una acción dinámica intensa por aquellos parajes. En el corto espacio que mide el valle, comprobamos tres ejes anticlinales desigualmente espaciados.—Estas rocas sedimentarias presentan también diferencias notables en sus caracteres físicos y en el mineralógico. Son silíceas unas, arcillosas otras, multicolores las más y de diversa estructura; pero donde mayormente se significa la metamorfosis con variedad de efectos es en la proximidad de las masas hipogénicas del Cerro, al ascender por la solana de la loma. Allí hemos reconoci-

do el paso de la grauwacka, con pedacitos de filadio implantados en su masa, á un porfiroide cuyos ejemplares sería imposible separar, considerados aisladamente, de otros que hemos arrancado de las masas porfídicas, donde se reunen los caracteres de las anógenas; habiendo también en contacto de la roca metamorfoseada estratos de la pizarra arcillosa de color gris verdoso, en cuya pasta amorfa hay trozos donde se distinguen numerosos cristales de feldespato, semejantes á los contenidos en los pórfidos y porfiroides que acabamos de mencionar. Ejemplares hemos recogido donde, á pesar de su escaso tamaño, pueden apreciarse las circunstancias que estamos anotando; siendo muy digno de tenerse en cuenta el que los estratos á que nos referimos se encuentran separados de la roca hipogénica por el intermedio de otras capas donde no se advierten semejantes cambios, lo cual excluye toda idea de transformación por contacto de la roca anógena, pues si en el punto donde ésta asoma no se ven efectos por exomorfosis, menos deben achacarse á tal causa los que hemos reconocido donde la anógena no aparece.

La cuarcita, jaspe y pizarra euritínica son otras tantas rocas de las metamorfoseadas en aquella ladera, no siendo extrañas las pizarras cloríticas de color verde intenso.—En la divisoria, donde está la población, las rocas hipogénicas, ácidas y básicas, alternan con las metamorfoseadas, no siendo extraños los estratos pizarrosos sin que hayan ejercido sobre ellos grande influencia los agentes de la metamorfosis. Desde la salida de la villa, y marchando siempre por la senda dicha, se encuentran, con extraordinario desarrollo, las pizarras euritínicas mas ó menos cristalinas en la ladera septentrional, hallándose estratos de pizarra en que se pueden apreciar varios tránsitos al jaspe rojo.

En el arroyo de Los Pinos asoma el pórfido cuarzoso, separado de las pizarras euritínicas cristalinas de la falda meridional de la cumbre de La Cagaluta por una estrecha faja de otras arcillosas poco alteradas, cuyos estratos inclinan al N.NE. En dicha cumbre los asomos porfídicos tienen mayor desarrollo que en el arroyo de Los Pinos, observándose entre ellos intercalaciones de las rocas sedimen-

tarias más ó menos alteradas, lo cual da un aspecto de confusión y de desorden á aquel suelo, que claramente indican los profundos trastornos sufridos por las capas sedimentarias en épocas remotas. En la ladera septentrional se reconocen capas de la pizarra euritínica, y como á media ladera, en el contacto de una fajita de pizarra común, un asomo de pórfido terroso que puede referirse al argilofiro, y también junto á él, por el lado del norte, la roca euritínica pizarreña, cuyos estratos acusan inclinaciones al S.SO., teniendo su cauce la rivera Chica en las rocas metamorfoseadas de que acabamos de hablar.

Como á media ladera de la cuesta que precede á la del Perro, se encuentra una estrecha faja de pizarra común, y en seguida otra de la euritínica, cuyos estratos, casi verticales, marcan dirección al E. 5° S.— Al contacto, por el norte de esa roca, que á los golpes del martillo se deshace en pedacitos menudos, se encuentra la pizarra arcillosa de la parte alta de la cumbre de la cuesta del Perro teñida por óxido de hierro en rojo y amarillo, observándose á corta distancia de la vereda, por el lado occidental, unos asomos de jaspe manganesífero.

Desde dicha cumbre hasta El Cerrillar, el pórfido cuarzoso y argilofiro asoman varias veces entre las rocas sedimentarias metamorfoseadas, pero no cristalinas, y en el término de dicho punto forma agudas crestas una roca de color verde obscuro referible á la pizarra anfibólica.

Entre El Cerrillar y El Pozuelo se repiten las intercalaciones del pórfido entre las pizarras sedimentarias más ó menos alteradas, y en los llanos conocidos con aquel último nombre, asoma una pizarra arcillosa, teñida por varios colores, como separando el macizo anterior del sienítico de los llanos de Las Culebras; pero dejándose ver en el promedio de ese trayecto la roca porfídica, á cuyo contacto se manifiesta cierta alteración de las pizarras.

Desde los asomos sieníticos que acabamos de mencionar hasta el barranco de Las Viñas, no se encuentra más que pizarra, en estratificación muy trastornada; pero después aparece otra zona donde los estratos sedimentarios están profundamente alterados con cambios

muy variables, reconociéndose la roca feldespática, cristalina y estratiforme, de color claro, textura granuda ó compacta y fractura desigual, observándose también masas pequeñas de jaspe. En ciertos sitios la roca euritínica se presenta con el color verde claro, el cual, por decoloración, pasa al blanco sucio.

Al pie de la ladera meridional de la cumbre de Las Herrerías existen asomos porfídicos, en contacto de los estratos sedimentarios, más ó menos alterados, que constituyen la caja del criadero piritoso de San Telmo. En las del pendiente del mismo criadero hemos visto filoncillos de asbesto y algún amianto, como relleno de ciertas grietas, y en las del yacente una roca feldespática de estructura terrosa, y una arcilla pizarreña, tránsito á porcelanita, mientras que las de la cumbre están teñidas y penetradas del óxido de hierro que forma los crestones del yacimiento metalífero.

En el valle que se extiende hasta las minas del Carpio se pisan pizarras, filadios y grauwackas en gran trastorno, revelándose otra vez la metamorfosis en la proximidad del criadero piritoso de las minas de aquel nombre, asomando la roca anógena del propio modo que en San Telmo, con el séquito de las pizarras feldespáticas y otras variedades determinadas por el distinto grado de acción que en los estratos sedimentarios produjeron los agentes metamorfoseadores. Al norte de la masa metalífera, á no larga distancia, aparecen, según se ha dicho más atrás, las filitas y pizarras talco-sericíticas del sistema Estrato-cristalino.

Continuando nuestra descripción diremos que al sur de Paymogo, junto al barranco de Trimpancho, las rocas metamorfoseadas cristalinas determinan una zona que se extiende desde la margen derecha de la rivera Chanza hasta la dehesa de Los Caballos, en término de La Puebla, bifurcándose en dos ramales por el lado de levante: uno que deja al norte la masa piritosa de La Romanera y al sur las alturas denominadas cabezas de Malagón, y otro más meridional que, aproximándose á la junta de las riveras Malagón y Arbacal, deja al norte las alturas dichas, según hemos procurado representar en nuestro mapa.—La roca porfídica anógena aparece en

diversos sitios completamente envuelta por las metamorfoseadas, mientras que en otros son las pizarras de caracteres normales las que están en contacto, lo cual prueba no debió ser el de la materia hipogénica con la sedimentaria lo que produjo en ésta los cambios de composición y contextura con que actualmente se presenta; poniendo además de manifiesto, las circunstancias que reviste el yacimiento de los estratos cristalinos, que la presencia de las anógenas no fué enteramente extraña al nuevo estado de los mismos, debiendo haber habido indudablemente cierta relación entre las masas hipogénicas y los agentes que produjeron los cambios de las sedimentarias.—Más al este, en la continuación del cauce de la rivera Malagón, hay otra mancha de rocas metamorfoseadas, formando varias bifurcaciones en el trayecto en que se le sigue desde la rivera Arbacal hasta la divisoria de las Aguas de Miel y Malagón, resultando contornos sumamente sinuosos y ancho muy diverso, no excediendo, sin embargo, de unos dos kilómetros la mayor anchura, la cual se halla al norte de La Malutera.—Los asomos de pórfido son varios en la extensa superficie que las rocas metamorfoseadas abrazan, y, como en el del barranco de Trimpancho, predominan las pizarras euritínicas, habiendo además masas de jaspe rojo, cuarzos y multitud de variedades debidas á las modificaciones que en sus caracteres han experimentado las rocas.

Al norte de las minas del Lagunazo ocupan también un amplio espacio las rocas metamorfoseadas, determinándose un manchón cuyos límites están formados por líneas quebradas, siendo en éste, como en la mayoría de los casos, bastante fácil su determinación, por las notables diferencias de caracteres que se advierten entre las rocas que le constituyen y las no transformadas del contacto. Por el norte sirven de límite los riscos de jaspe del Buitroncillo y La Utrera, aproximándose mucho en su parte oriental al cabezo de La Utrera y extendiéndose en largo y estrecho apéndice al sur de este cerro, que queda separado del otro ramal, que se halla más al sur, por la interposición de una gran cuña de filadios. Por el sur se aproxima al barranco de Aguas viejas y yacimiento metalífero del Lagunazo y al ca-

bezo del Tomillar, terminándose á poniente junto al barranco Tamujosillo.—Las rocas metamorfoseadas consisten en pizarras euritínicas, cloríticas, jaspes y otras variedades con caracteres intermedios entre éstas y las pizarras y grauwackas silurianas, no siendo extraño el cuarzo blanco bajo distintas formas.

Al sur del precedente manchón se presenta el de las minas del Tharsis, el cual, rebasando por levante los límites del sistema Siluriano, sigue al oeste, por la cumbre del Madroñal, hasta más allá del Campillo, para pasar después, con varias soluciones de continuidad, por La Puebla de Guzmán, cumbre de Las Herrerías y Martín Chamorro, siguiéndose luego, guardando siempre dirección al O.NO., próximamente, que es la de los estratos sedimentarios, hasta la proximidad de la rivera Cubica.—Las rocas que en este manchón se reconocen son semejantes á las del Lagunazo y, como en éste, son frecuentes los asomos de rocas anógenas entre las metamorfoseadas.

Por el lado occidental, como un kilómetro al sur, se señala una serie de isleos de rocas transformadas cuyo conjunto afecta la dirección media de la rivera Cubica, atravesando, por consiguiente, la corriente de La Viguera y del barranco Peligroso.—Los primeros asomos se encuentran en las minas de las cabezas del Pasto, y los últimos, al oeste sudoeste, junto al barranco del Acebuche, en el majadal del Mulato.

Como más meridional se encuentra el extenso manchón que se indica en la cadena de las sierras de Villanueva de los Castillejos, El Almendro y El Granado, constituyendo isleos aislados en lo correspondiente á la última localidad nombrada.

Réstanos considerar ahora los manchones que se hallan en el macizo siluriano, al sur y á levante de los depósitos del Culm.

El más septentrional comprende las aldeas de Zalamea, El Campillo y Traslasierra; se prolonga al oeste por la sierra del Monago y las cumbres del Mansegoso y sierra del Águila, saliendo, tanto á levante como á poniente, de los límites de las formaciones silurianas. —La interposición de diversas capas de pizarras de caracteres normales entre las metamorfoseadas es frecuente, resultando de ello el

que el manchón de que hablamos presente bifurcaciones diversas y límites muy sinuosos.—Aunque existen en él importantes asomos de rocas anógenas, la superficie que ocupan no es en manera alguna comparable en magnitud con la que las grandes masas de las rocas metamorfoseadas representan.—Con caracteres bien marcados aparece la pizarra euritínica que, en la cuesta llamada Bajada al Odiel, se asocia al pórfido de la sierra del Monago, y, como en otros manchones, se distingue también el porfiroide y otras pizarras de caracteres muy variables, silíceas unas, arcillosas otras, y también cloríticas, etc., observándose varias masas de jaspe rojo manganesífero, algunas de las cuales dieron lugar á una explotación productiva de manganesas.

Otra zona muy importante es la que desde la aldea del Madroño (provincia de Sevilla) penetra en la de Huelva y sigue en ésta, con límites muy sinuosos, dividida en diversas ramas.—Se halla limitada al sur por las riveras de Cachán y la de Palancos, marcándose luego, en formaciones del Culm, hasta la terminación occidental en las márgenes del Odiel.—Al norte le sirven de puntos de referencia la cumbre del Palmar, aldea de Montesorromero y ermita de San Blas, en término de Zalamea, hallándose luego en terreno del Culm.—Entre la citada aldea y la de Las Delgadas se interponen dos fajas de pizarras en estado normal, resultando de ello los dos ramales que cruzan al barranco Tamujoso y el de mayores dimensiones que queda al sur de Las Delgadas, comprendiendo luego la cumbre del Zumajo y el cabezo Calero, junto al cual existe también un espacio de poca anchura ocupado por pizarras no alteradas, habiendo otro mayor de las mismas rocas entre la expresada cumbre y el arroyo del Pilar Nuevo, con otros varios que se ven en el límite con la provincia de Sevilla, según, en lo posible, se indica en el mapa; bastando lo dicho para comprender la irregularidad de la superficie ocupada por este manchón, cuyas caprichosas vueltas é inflexiones no es fácil transcribir. La representación gráfica da, sin embargo, una idea bastante aproximada de los caminos seguidos por los agentes del metamorfismo.—Como en la zona del Odiel y Traslasierra, los asomos hi-

pogénicos son relativamente pequeños con respecto á la vasta extensión que abarca la superficie ocupada por las rocas metamorfoseadas, pudiéndose recorrer en diferentes direcciones kilómetros enteros sin encontrar el menor vestigio de las anógenas.—Los estratos sedimentarios que mejor conservan los caracteres normales, concuerdan en la estratificación y demás accidentes que presentan, con los de las capas metamorfoseadas, y, como hemos repetido muchas veces para otros manchones, todo excluye la idea de que el estado actual de los estratos se deba á exomorfosis originada por el contacto de las rocas anógenas.

Los estratos de pizarra comprendidos entre las bifurcaciones y ramales del macizo que acabamos de describir, presentan caracteres muy variados. En efecto, siguiendo la vía férrea de Rio-Tinto en el trayecto perteneciente á este macizo, se advierte en ellas una estratificación más confusa que la que por lo común presentan á cierta distancia de los macizos metamorfoseados. Su color es muy vario, pardo, amarillento ó rojizo, debido sin duda á los óxidos de hierro que tiñeron la pasta con posterioridad á su depósito; son muy deleznables, y multitud de venillas de cuarzo cruzan los estratos, siguiendo de preferencia los sistemas de grietas que fraccionan las capas, indicando todo ello una metamorfosis bastante intensa, si bien no tanto como para hacer que desaparezcan en ellas los caracteres que las distinguen de las rocas metamorfoseadas en alto grado.

Separada de la anterior por las pizarras de la rivera de Cachán y el arroyo de Palancos, se encuentra otra gran zona metamorfoseada, prolongándose sin interrupción desde El Berrocal hasta más allá de Calañas, la cual consta de dos ramas principales con una infinidad de bifurcaciones, entre las cuales se hallan las rocas pizarreñas silurianas tan poco alteradas, que la determinación de los contornos, sumamente irregulares, que las separan de las transformadas en rocas cristalinas, no ofrece más dificultades que las inherentes á la multiplicidad de puntos que sería necesario fijar en un plano, de detalle, para poder representar sus líneas con toda precisión, según puede imaginarse por la que en el mapa aparece.

A levante del Berrocal se significa la metamorfosis en el contacto de la estrecha faja de rocas anógenas básicas, que está próxima á las casas del Quejigo, á la orilla izquierda del barranco del Chacho, con una solución de continuidad; y, sin que las pizarras que están en contacto manifiesten alteración extraordinaria, vuelve á verse, en más reducido espacio, en Las Cortecillas, sin indicarse luego en el ancho espacio que queda hasta las cercanías del Berrocal, donde comienza la amplia zona á que nos referimos anteriormente.—Las rocas anógenas que asoman en diversos puntos de la zona están generalmente rodeadas de las metamorfoseadas; pero á veces se ven también en su contacto las pizarras de caracteres normales, reproduciéndose siempre los mismos hechos en toda la comarca.

La pizarra euritínica y otra más silícea, con infinidad de variedades, son abundantes en toda la zona, siendo frecuentes los porfiroides más ó menos hojosos y las pizarras cloríticas y piroxénicas, cuyos estratos forman agudas crestas en ciertos sitios, como, por ejemplo, en los llanos de La Contienda.—Junto á Calañas se ven capas de porfiroides sumamente hojosos, al sur de los elevados riscos de jaspe del Morante, y otra zona de pizarras cloríticas de color verde más ó menos obscuro junto al pueblo, en el gran desmonte del ferrocarril; apareciendo en el intermedio de ambas clases de rocas diversas masas y estratos de jaspe manganesífero, cuarzo blanco y otras rocas de caracteres bastante semejantes á los de las haleflinta y adinolas. De todo ello se ofrecen buenos ejemplos en el amplio espacio comprendido entre los barrancos del Asperón y de La Coronada, que es el que, á levante del río Odiel, forma el ramal más meridional del manchón, quedando comprendida en él la cumbre de Corral-Alto, con sus rocas de pasta euritínica; los llanos de La Contienda y Los Rubios, yendo á confundirse con el de la parte septentrional en la sierra Abejú..

De la zona que estamos describiendo se han extraído grandes cantidades de manganesas de los ricos y numerosos criaderos que generalmente se encuentran en las líneas del contacto con las pizarras, siendo el jaspe rojo compañero inseparable de la citada mena.

—También hay yacimientos de pirita ferrocobriza en los sitios denominados cabezo del Buitrón, barranco de Los Bueyes, La Lucencia y El Tinto, correspondientes éstos al ramal septentrional, siendo sumamente escasos y pequeños los asomos hipogénicos en la parte oriental del mismo, que está constituída, casi por completo, por rocas metamorfoseadas.

El siguiente corte (fig. 25), tomado en el desmonte del ferrocarril en Calañas, da una idea de la disposición de los estratos á levante del pueblo.

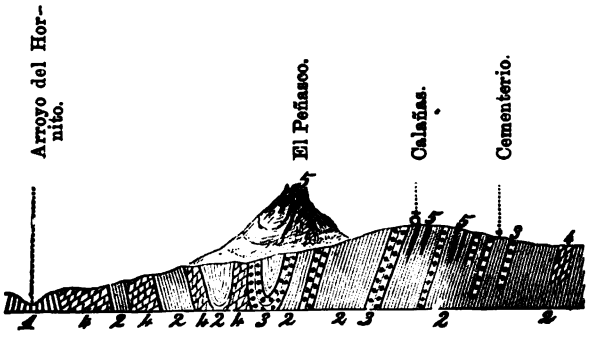


Fig. 25.

1. Pizarra tabular.—2. Pizarra más ó menos metamorfoseada.—3. Diabasa y pizarra clorítica.—4. Pizarra euritínica.—5. Jaspes.

Además de las fajas metamorfoseadas ya estudiadas en la villa de Calañas, porque se relacionan con las del Berrocal y Zalamea, se halla otro macizo de importancia al sudoeste de aquella villa, ocupando una extensa superficie. Se extiende por la parte meridional hasta la cumbre de Las Peñas y riscos de Los Vilanos, por el norte llega á Las Llanaditas y por levante y poniente forma muchos senos ocupados por las pizarras y filadios arcillosos, llegando al labrado Bermejo y rebasando el cabezo del Dornajo. En él pueden estudiarse la mayor parte de las rocas que se encuentran en los manchones ya descritos, formando asociaciones y tránsitos de unas á otras, siendo muy abundantes las pizarras euritínicas en la dehesa Vieja, á la proximidad de la mina Novia (Calañas).

Por el cabezo del Judío pasa otra faja de las rocas metamorfosea-

das, separada del macizo anterior por otro de pizarras que está al sur, extendiéndose, de levante á poniente, desde el barranco de La Alquería hasta El Tamujoso.

A levante del labrado Bermejo se indica otra faja estrecha donde se reconocen rocas semejantes á las de la precedente, la cual se bifurca en dos ramas al este del barranco de La Alquería, pasando la meridional por junto al cabezo del Sotiel y la del norte más arriba de las casas de La Coronada, relacionándose con ellas las pizarras que contienen los crestones ferruginosos de las minas piritosas de estos nombres.—Esta zona se indica luego al otro lado del Odiel por diversos isleos aislados, tomando mayor desarrollo en El Campillo de Valverde, aproximándose á dicha población por la parte septentrional.

En la misma villa y sus afueras se reconocen también las rocas metamorfoseadas envolviendo otras anógenas porfídicas y diabásicas; pero, en manchón mucho más extenso, constituyen el macizo que desde la divisoria de las aguas que afluyen á la rivera de Valverde y arroyo del Castaño sigue sin interrupción hasta la inmediación del rio Odiel, indicándose en la orilla opuesta en un insignificante rodal.—Como en los demás de la comarca, los contornos que le circunscriben son muy sinuosos, teniendo lugar diversas ramas dirigidas unas al E. y otras al O., y más al sur, en la proximidad de las arenas diluviales, existe otro manchoncito en el cual asoma una roca anógena semejante á la del cerrejón de La Atalayuela y demás asomos del macizo que dejamos descrito anteriormente.

Tales son los macizos metamorfoseados más importantes que en nuestras excursiones hemos logrado apreciar dentro de los contornos del sistema Siluriano.

SISTEMA CARBONÍFERO.

GRUPO INFERIOR.

Nada aparece en la provincia que estudiamos que haga sospechar la existencia en la misma de depósitos correspondientes al grupo Hullero ó Carbonífero superior, ni del inferior se ofrece ningún representante de la verdadera caliza de montaña, tan extendida en otras regiones de nuestra Península; mas, en cambio, análogamente á lo que sucede en Vestfalia, Nassau, Hartz, Silesia, Irlanda, etc., se halla ampliamente representado el tramo del Culm, verdadero equivalente geognóstico, en todo ó en parte al menos, de aquella misma caliza.

TRAMO DEL CULM.

Su existencia en la provincia de Huelva la atestigua el irrecusable carácter paleontológico de varias hiladas y gran número de yacimientos.

Las líneas que en la superficie del suelo onubense deben señalar el contacto entre los materiales de los sistemas Carbonífero y Siluriano, no pueden determinarse de una manera tan precisa y clara como las que separan á éstos de los más recientes, ó sean de los terciarios y cuaternarios, y solamente aprovechando cuantas circunstancias nos han parecido algún tanto distintivas, por la presencia de ciertas rocas y la situación de los yacimientos fosilíferos del Culm, hemos trazado sobre el mapa esos límites, que hipotéticamente hemos deducido en algunos puntos; siendo muy posible que con ellos quede algún tanto reducida la superficie correspondiente al tramo carbonífero, según ya manifestamos al considerar las formaciones silurianas de La Puebla de Guzmán.

De los otros límites sólo diremos que la precisión con que en el mapa se han trazado nos exime de una larga y prolija descripción, y

únicamente añadiremos que la amplitud del mar carbonífero debió ser mucho mayor en la parte que aparece cubierta por las formaciones modernas que en lo que se presenta á nuestra vista, pues no otra cosa significan esos asomos que, á la manera de lunares, se descubren en los puntos más denudados, según tiene lugar en Ayamonte, Cartaya y Niebla.

Los materiales que en nuestra provincia representan el tramo de que hablamos, son esencialmente pizarras arcillosas, de hoja más ó menos gruesa, y grauwackas de estructura compacta ó pizarreña.

Las pizarras, por un principio de metamorfosis, se presentan en muchos puntos con estructura muy hojosa, pasando á verdaderos filadios de hoja generalmente plana, suaves al tacto, lustrosos y aun satinados.

También, y sin duda por la misma causa, las pizarras se hacen arcillo-micáferas, cloríticas y aun silíceas, formando tránsitos más ó menos avanzados á las profundamente metamorfoseadas que más tarde consideraremos.

En las grauwackas de grano más ó menos grueso se pueden distinguir, casi siempre á la simple vista, ó cuando más con auxilio de la lente, los elementos de que constan, apreciándose ser micáceas, silíceas ó feldespáticas, conteniendo muchas veces en su pasta pedacitos de filadios, lo cual revela que no se hallaban á muy larga distancia las costas que en aquella remota época suministraban los derrubios de que se han formado.

La diversa coloración, así como los sistemas de hendiduras que se presentan en las pizarras y grauwackas, son accidentales y se hallan relacionadas con la metamorfosis de que tantas muestras tenemos en esta comarca.

La distribución de los materiales que acabamos de enumerar obedece á ciertas condiciones de que más tarde nos haremos cargo; mas podemos decir desde luego que si no hubiéramos hallado otros yacimientos fosilíferos que los de La Laja (Granado), puente de La Meca (ferrocarril del Tharsis) y algunos otros de los del Alosno, no hubiéramos podido separar las formaciones silurianas carac-

terizadas por los *Nereites* y *Graptolitos*, de las comprendidas en la gran ensenada del mar carbonífero que desde Villanueva de las Cruces se extiende hasta más allá de las minas de Río-Tinto, y que por el sur abraza gran parte de las jurisdicciones del Alosno y Calañas.—Con efecto, si se comparan las grauwackas, filadios más ó menos satinados y las pizarras de distinto aspecto comprendidas en ese golfo con las de La Puebla, Cabezas Rubias, Valverde y otros puntos, no se encontrarán diferencias en los caracteres litológicos, mientras que si se las compara con las rocas análogas de ciertos sitios del Granado, Villanueva de los Castillejos, Sanlúcar, San Bartolomé, San Silvestre, Gibraleón, Niebla, en una palabra, de las de toda la parte meridional de la formación, se observarán diferencias en la composición mineralógica, y sobre todo en la estructura y disposición de las capas. Estas diferencias serían un argumento más para dejarlas comprendidas en el sistema Siluriano si el carácter paleontológico no viniera á resolver el problema de una manera más cierta, omitiendo las semejanzas y diferencias de los caracteres físicos de las rocas nombradas.—Sin que entremos ahora á indagar ni á discutir las causas, es un hecho indiscutible que las rocas del espacio nombrado en primer término presentan un aspecto de mayor antigüedad que las del segundo: las pizarras son más hojosas; sus estratos, por lo general, se presentan más levantados y con ángulos de dirección que se aproximan más á la línea E. á O., entrando en su composición hidrosilicatos de magnesia y hierro que las hacen variar de aspecto en cada localidad. La grauwacka con ellas interestratificada es bastante escasa, pues solo se encuentra en determinados sitios formando manchas ó estratos discontinuos, siendo de un grano fino y bastante pizarreña.

En El Granado y demás municipalidades de la región meridional de la serranía, las rocas guardan la mayor analogía con las de la misma edad del Bajo Alemtejo y el Algarbe [1]: la pizarra es más ar-

[1] Delgado, *Breves apontamentos sobre os terrenos paleozoicos de Portugal*, año 1870.

cillosa y se encuentra con gran constancia y desarrollo intercalada entre la grauwacka, tan regularmente que solo se manifiesta interrumpida por pequeñas capas de otra pizarrilla muy hojosa y friable que á veces es bastante silícea.—La cantidad de cuarzo, que generalmente aparece en venillas á veces imperceptibles, y los sistemas de hendiduras, tanto en la pizarra como en la grauwacka, no es en manera alguna comparable con lo que se ve en las de Río-Tinto, etc., donde el cuarzo forma filoncitos, venas y abundantes masas de forma tuberculosa, cuyas diferencias se deben, en nuestro concepto, más bien que á la composición que en su origen tuvieron, á una metamorfosis posterior.

En tal supuesto, y no perdiendo de vista las notables diferencias entre los caracteres petrológicos de las rocas pertenecientes á la parte septentrional y meridional del tramo, le dividiremos para mayor claridad de su descripción en dos subtramos, comprendiendo en el inferior las pizarras, filadios y grauwackas de grano fino, que inmediatamente descansan sobre el Siluriano, y en el superior las pizarras arcillosas y grauwackas de grano generalmente grueso, que se apoyan en el precedente, y que á su vez constituyen el infra-estratum de los terrenos modernos.

La naturaleza y disposición de los sedimentos nos inclina también á suponer en aquella época la existencia de dos grandes macizos ó promontorios, constituyendo las costas del mar carbonífero, que proporcionaron los detritus de las rocas de distintas especies que con diferencias esenciales podemos estudiar hoy.

Asimismo, á juzgar por la distribución geográfica de las especies fósiles que hemos recogido, se deduce que ese golfo largo y estrecho que señalamos en el mapa, debió alcanzar entonces amplitud y profundidad mayor de la que hoy representa, para que los cefalópodos que hemos hallado en esa zona de terreno pudiesen vivir en las condiciones que su organismo requería.

Hechas estas observaciones, pasemos á describir con más detalles cada uno de los subtramos en que consideramos divididos en Huelva los depósitos del Culm.

SUBTRAMO INFERIOR.

Bajo el punto de vista industrial, es el más importante de los dos en que consideramos dividido el tramo, bastando para ello el indicar que las enormes masas piritosas de Río-Tinto y La Zarza arman entre los materiales del mismo, cuyos límites por la parte meridional pueden considerarse situados en la proximidad de la alineación establecida por la señal geodésica de La Alcornocosa, la inmediación de la junta de la rivera Oraque con el río Odiel y por la dehesa de Los Millares (El Alosno) hasta la proximidad de la confluencia del arroyo de La Saucita con el Agustino, siguiendo luego, en línea sinuosa, al N., y más tarde al E., desde el cabezo Juvé hasta perderse en los filadios y cuarcitas de la margen derecha de la rivera de Los Catalanes (El Alosno).

La metamorfosis se hace notar del mismo modo que en las rocas del sistema Siluriano comprendidas en la gran zona donde tienen lugar los asomos de las rocas hipogénicas y los yacimientos metalíferos, es decir de una manera más marcada en unos sitios que en otros, siendo también más abundante en el primer caso el cuarzo, substancia que, en diferentes sentidos, sigue ó cruza la dirección de los estratos en venas ó filoncillos de muy poco espesor.

Un hecho notable y digno de tenerse en cuenta para las deducciones que puedan hacerse sobre las causas que hayan podido obrar en las transformaciones sufridas por estos sedimentos, desde que fueron depositados en el fondo de aquel antiguo mar, es la presencia de ciertos nódulos de forma lenticular ó arriñonada, más ó menos aplastados, que se hallan intercalados entre los filadios en diversos sitios del espacio ocupado por las rocas del tramo.

Estos nódulos, cuyo eje mayor está siempre dispuesto en el sentido de la estratificación, miden de uno á tres decímetros, y á veces forman largas hiladas dispuestas regularmente en líneas rectas, siendo de notar que, según hemos observado en la dehesa de Los Millares (El Alosno), esto se verifica cuando se presentan muy aplastados

y con muestras de haber sufrido un fuerte laminado. Cuando su forma lenticular es más perfecta, están aislados, y muchas veces encierran como núcleo un fósil, generalmente un goniatites, un trozo de pirita de hierro cristalizada ó un hidróxido de este metal, procedente, sin duda, de la descomposición de aquélla, según hemos visto en varios casos.

Diversos son los yacimientos fosilíferos que tenemos reconocidos, y aunque, por regla general, los ejemplares que se obtienen están muy deformados, nuestro distinguido compañero y amigo D. Lucas Mallada ha podido determinar en ellos algunas especies, figurando entre éstas algunas nuevas, como puede verse en la nota que más adelante aparece.

Zona de Río-Tinto.—En la parte más oriental, la faja del subtramo de que hablamos estrecha mucho, puesto que, mientras que al norte de la sierra Javata los filadios y pizarras contienen fósiles del Culm, los filadios al sur de la misma sierra deben ser silurianos, á juzgar por la completa semejanza de las cuarcitas que entre ellos se interponen con las de La Puebla y Paymogo.

Las rocas de dicho subtramo inferior consisten principalmente en filadios arcillosos, suaves al tacto, de color gris, muy hojosos, entre los cuales hay capas de pizarra más compacta y francamente arcillosa y alguna que otra de grauwacka, generalmente pizarreña y de grano fino. Los estratos están siempre muy levantados y con pliegues y fracturas que determinan inclinaciones en opuestos sentidos. Las pizarras hojosas de la fuente del Ápio, por ejemplo, en la margen izquierda del barranco Gonzalo, tienen los estratos, aunque muy levantados, con inclinación hacia el S., mientras que en la orilla opuesta, donde están mucho más alejados del macizo hipogénico de la sierra Javata, inclinan al N. 24° E., y todavía más al sudeste de los citados puntos, en las inmediaciones de la casa del nombre de la sierra, junto á las rocas hipogénicas, se les encuentra con inclinación al N. 10° E.

Entre las pizarras de uno y otro lado del citado barranco se descubrieron yacimientos manganesíferos de escasa importancia; pero más al norte, en lo conocido por las peñas del Higueral, hubo uno

que sostuvo durante varios años una activa y productiva explotación, y más á levante, en territorio de la provincia de Sevilla, los más importantes de Peñas-Altas, todos interestratificados con las pizarras del Culm.

Á levante de la aldea del Ventoso, sitio conocido por cumbre de La Majada, reconocimos una capa de pizarra arcillosa, de estructura hojosa, con nódulos, sin pirita ni óxido de hierro, pero que conserva moldes, generalmente imperfectos, del *Goniatites sphæricus*, especie determinada en un ejemplar bien conservado, habiéndose encontrado además otro de *Crossopodia?* y algunos de *Posidonomya Becheri*.

Al oeste, junto á la antigua aldea de Río-Tinto, hoy villa de Nerva, encontramos también en una pizarra arcillosa de estrato grueso, acompañada de grauwacka, un nódulo de forma arriñonada, en cuya superficie se ve la impresión de una *Posidonomya* distinta de la *Becheri*, cuya deformación no permite determinarla. La capa fosilífera constituye el vértice de un eje anticlinal, siendo la dirección de E. á O., y análoga á ella se la encuentra también junto á las minas de manganesas de la margen izquierda del barranco Gonzalo, á que anteriormente hicimos referencia.

La presencia de las mencionadas especies fósiles en las localidades que acabamos de citar nos permite dar con toda seguridad á la formación carbonífera de la provincia de Huelva una extensión mucho mayor de la que hubiera podido asignársele ateniéndose solo á los caracteres litológicos de las rocas, tan semejantes á los de formaciones más antiguas, ó por lo menos para hacerlo sin género alguno de duda.

Los filadios más ó menos lustrosos y suaves al tacto en el río Ágrio (Río-Tinto), acusan inclinaciones al N. 14° E., siendo varios los cambios en el sentido de la misma que se comprueban en el corto trayecto que desde el puente hay hasta la mina ferro-cuprífera de La Peña del Hierro, junto á la cual comprobamos, en un eje anticlinal, inclinaciones opuestas al N. 12° E. y al S. 12° O.

Con mayor abundancia que en Nerva y El Ventoso está representada la fauna del Culm en Río-Tinto, donde además de la *Posidonomya Becheri* se encuentran la *P. lateralis* (Lám. 3, fig. 3), la *P. cons-*

tricta (Lám. 6, figs. 3, 4 y 5) y el *Goniatites sphæricus*. Como puede juzgarse por el ejemplar representado en la última lámina citada, los individuos tuvieron allí gran desarrollo; pero en ninguno de los numerosos yacimientos que nos son conocidos hemos logrado restos de tan grandes dimensiones como los de Río-Tinto.—Estos fósiles se encuentran entre las hojas de una pizarra arcillosa, blanda, de color gris y más ó menos hojosa, cuyos estratos están cortados por los sistemas de litoclasas á que tantas veces hemos hecho referencia, con la circunstancia aquí de que las fisuras interesan á veces al individuo fosilizado, lo cual hace no se obtengan enteros en tales casos.—La inclinación de las capas es muy variable, aproximándose principalmente á la vertical; los estratos están muy quebrantados y con numerosos pliegues, fracturas y fallas, donde se acusan saltos que patentizan los movimientos que los macizos comprendidos entre ellas han experimentado.

En el contacto de la masa piritosa del sur del cabezo Salomón, después de la salbanda del criadero metalífero, se presenta una estrecha faja de filadio negruzco, de bastante dureza, suave al tacto, hojoso y lustroso, de superficies planas, al cual siguen las pizarras fosilíferas de que antes hablábamos, las cuales continúan por todo el valle, indicando pliegues diversos con ejes anticlinales y sinclinales, hasta el contacto del macizo porfídico del otro lado del río Ágrio, que se extiende por las cumbres del pie de la sierra.

Al norte del citado cabezo y loma del Colorado, con el intermedio de las masas piritosas y la porfídica de su contacto, continúa la misma formación pizarrosa hasta las rocas hipogénicas de las sierras de Cecimbre y Padre Caro, observándose estratos discontinuos de una grauwacka pizarreña de grano muy fino y color verdoso amarillento. Entre los lechos hay nódulos endurecidos de la misma substancia de los filadios que los contienen, habiéndose encontrado en uno de ellos un molde imperfecto de goniatites.—La dirección media de los estratos por aquellos parajes es también al O. 12° N., con inclinaciones más repetidas al primer cuadrante que al tercero.

Esta localidad es una de las más á propósito para adquirir conoci-

miento de los poderosos efectos de la denudación de las rocas y fijación de la época en que tuvieron lugar los que allí se aprecian, habiendo sido muy grandes, á juzgar por la magnitud de los barrancos que surcaron el suelo después de la época Terciaria, y por la disposición de los retazos del manto ferruginoso, que debió cubrir gran parte del suelo, los cuales se encuentran hoy en la cima del cerro de de Las Vacas y planicie de la mesa de Los Pinos; manto ferruginoso cuya formación debió tener lugar en época Terciaria, según la naturaleza de la flora que se ha encontrado en él al explotarlo como mineral de hierro.—En la figura 26 se representan los accidentes de que acabamos de hablar.

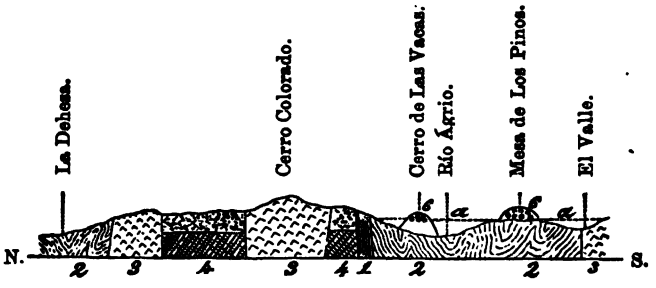


Fig. 26.

1. Filadios muy lustrosos y suaves al tacto.—2. Pizarras y filadios arcillosos, fosilíferos.—3. Pórfidos.—4. Pirita ferro-cobriza.—5. Montera ferruginosa de los criaderos.—6. Manto de toba ferruginosa, fosilífera.—*a*. Nivel inferior del manto ferruginoso sedimentario.

Por el lado del noroeste de la mesa de Los Pinos, junto al Valle, aparecen al descubierto, en un desmonte de la línea férrea que por allí pasa, dos de las numerosas fallas de que anteriormente hemos hecho mención, habiéndose dado lugar al resbalamiento de los macizos determinados por ellas. La dirección del corte es bastante oblicua á la línea de máxima pendiente, por lo cual se presentan las capas en la superficie del talud con un ángulo aparente de inclinación bastante menor del que en realidad tienen, lo cual, dicho se está, no afecta nada al fenómeno del resbalamiento que ha tenido lugar y que fielmente representamos en la siguiente figura 27.

Los profundos cauces del río Tintillo, del barranco Rejoncillo y de las numerosas quebradas que á éstos afluyen, se encuentran todos en

la misma formación pizarrosa que, con los mismos caracteres litológicos, se prolonga por la mina Chaparrita hasta El Escorialejo, al pie de la sierra de La Navarra, observándose algunos lechos de una grauwacka semejante á la de la dehesa de Río-Tinto en la cumbre de Las Aguzaderas y algunos otros sitios del extenso territorio que, por el oeste, se extiende por los montes Blancos, en la jurisdicción de Almonaster, donde no hemos logrado comprobar el carácter paleontológico.—La identidad de composición mineralógica y caracteres físicos de las rocas de aquella zona con las de Zalamea y Río-Tinto, que tenemos descritas, nos inclinan, sin embargo, á suponerlas sincrónicas á todas, según puede inferirse de los detalles en que vamos á entrar.

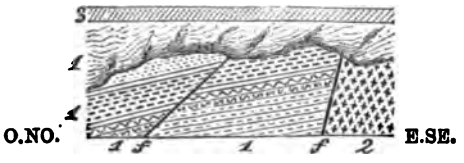


Fig. 27.

1. Pizarras arcillosas en estratos bien determinados.—2. Pórfido.—ff. Fallas.—3. Manto de toba ferruginosa, fosilífera.

Zona de los montes Blancos.—El macizo sedimentario á que nos referimos, se halla limitado por el lado meridional con el hipogénico de las márgenes del Odiel en Zalamea y Calañas, y por el septentrional con el que pasa por las minas Poderosa y San Miguel. Al oeste de los filadios y grauwackas de la cumbre de Las Aguzaderas, el ferrocarril minero de La Poderosa cruza las mismas rocas al otro lado de la rivera de Las Cañas, y más al oeste, en la divisoria del Odiel y de la rivera Seca, continúan las pizarras arcillosas, acusando sus estratos, en la proximidad del macizo hipogénico de las sierras del Monago y Obejera, inclinación de 70° al N. 8° E. Como predominante se presenta la variedad más ó menos hojosa, entre la cual hay hiladas de la tabular, conservándose en ambas el color gris de plomo, que les es propio en los parajes donde la metamorfosis es menos intensa. En todo el trayecto hasta el grupo de las minas de manganeso conocido por La Grulla, donde aparecen las rocas meta-

morfoseadas, se repiten los ejes anticlinales con la misma regularidad y frecuencia que en las fosilíferas de la dehesa de Río-Tinto y sus semejantes de la cumbre de Las Aguzaderas, que ocupa posición intermedia entre ambos puntos.

En la divisoria de las riveras Seca y La Escalada vuelven á repetirse, entre los filadios, los bancos de la grauwacka pizarreña en un todo semejante á la de Las Aguzaderas y Río-Tinto, los cuales están, sin embargo, localizados en la parte septentrional, ó sea en las cercanías de la mina San Miguel, pisándose solo hasta la sierra Obejera la misma serie de filadios de que antes hablamos y observándose la misma repetición de pliegues y cambios en la inclinación de las capas, si bien las inclinaciones hacia el N.NE., con ángulos muy grandes, son las más persistentes.—El color de las rocas es siempre más vivo y variado en la proximidad y contacto de los yacimientos metalíferos que á mayor distancia, lo cual nos hace ver bien claramente la relación directa de estos tintes con la aparición de las substancias metalíferas, sucediendo también lo propio con la mayor cantidad de cuarzo que, en tales circunstancias, acompaña á las rocas sedimentarias.

Entre las riveras La Escalada y Olivargas los filadios son más lustrosos y suaves al tacto, y se hallan más metamorfoseados en el contacto y prolongación de los distintos yacimientos metalíferos del Pimpollar, Monterromero y Cueva de la Mora, siendo imposible diferenciarlos, por sus caracteres exteriores, de los del Cerro y otras localidades que consideramos comprendidas en el tramo Siluriano superior, por las consideraciones que en el lugar correspondiente dejamos anotadas.—Al sur del cerrillo del Pimpollar, hasta el campo del Matular, la pizarra es áspera al tacto y astillosa, pasando luego á la variedad tránsito á filadio, que es suave, blanda y hasta satinada.—En el monte Labradillo aparecen entre los filadios algunos bancos de grauwacka, con inclinación fuertísima hacia el S. 15° O., y más al sur, la pizarra grosera ó tabular aparece interestratificada con los mismos filadios, sin hallarse otra variación hasta los pórfidos de la sierra del Águila.

Al sudoeste del monte Labradillo, en las juntas de los barrancos

de Los Peces y de La Tamuja con la rivera Olivargas, se repiten los bancos de grauwacka en corto espacio, y después, hasta el macizo hipogénico del Cerrejón, alternan con los filadios hiladas de pizarras de composición arcillosa y estructura tabular ó prismática, más ó menos marcada, dando lugar en su descomposición á pedacitos informes ó en agujas.—En las vertientes de la parte occidental del Olivargas se repite la misma serie de rocas pizarreñas, si bien el grado de alteración es en ellas mayor á medida que se aproximan á los asomos hipogénicos del Cerro, y principalmente en el sentido de la dirección de aquéllos.

Zona de Zalamea la Real.—En la jurisdicción de Zalamea se ven entre las pizarras unos nódulos arcillo-silíceos semejantes á los fosilíferos de Río-Tinto y Nerva; pero en ninguno de los muchos que hemos roto ha aparecido el menor resto de ser organizado. Únicamente la substancia ferruginosa constituye el núcleo de algunos, estando los más formados por una materia perfectamente homogénea.

Zalamea es uno de los centros donde la metamorfosis se manifiesta en amplias zonas, y, por lo tanto, los materiales sedimentarios que conservan mejor los caracteres de su origen se encuentran en manchas ó retazos más ó menos aislados y siempre en gran trastorno, todo lo cual dificulta sobremanera su estudio.

En el pueblo, al lado de las rocas más profundamente metamorfoseadas, hay capas donde las transformaciones pueden seguirse en sus diversos grados, desde una pizarra arcillosa grosera de color morado, rojo obscuro ó verde intenso, hasta la variedad diabásica que conocemos con la denominación de espilita, hallándose en grado avanzado de descomposición.—En las afueras, proximidad del Pilar, pasan á filadios muy hojosos de coloración diversa, lustrosos y con muchos pliegues, estando verticales ó con ángulos muy grandes los estratos y acusando numerosos y apretados pliegues en diferentes sentidos.—El color gris de plomo es el más constante cuando la metamorfosis ha sido ya bastante intensa, y los más vivos y múltiples se acusan siempre en aquellas zonas donde los yacimientos me-

talíferos y substancias hipogénicas ejercieron más directamente su acción.—Á veces se encuentran también porciones de estratos con sus caracteres normales entre los macizos hipogénicos, según se ve en la aldea del Campillo y otros sitios de la gran zona que por el oeste de Traslasierra se extiende al E. y al O. en la disposición que representamos en el mapa.—Al norte del Campillo se repiten los filadios y pizarras más ó menos arcillosas y hojosas, correspondiéndose en dirección y caracteres litológicos con las fosilíferas del sur de Río-Tinto, cuya circunstancia nos hace suponer también que pertenecen al Culm todas ellas.

Junto al río Tintillo la cantidad de cuarzo aumenta, principalmente en la prolongación de los criaderos piritosos de Río-Tinto, estando endurecidos los filadios, y más al norte, en el Risco-Blanco, se hallan, por el contrario, en grado avanzado de descomposición, siendo de color blancuzco y muy deleznables en el contacto de los jaspes, donde hay muestras insignificantes de manganesas.

Después, siguiendo siempre hacia el N., vuelven las pizarras á los caracteres normales, siendo semejantes á las de la dehesa de Río-Tinto, observándose como allí, después del barranco Rejondillo, algunos estratos de la grauwacka pizarreña y de grano muy fino, prolongación sin duda de la que dijimos existe en la parte alta de la cumbre de Las Aguzaderas.

Las pizarras arcillosas groseras que en lo ocupado por la villa de Zalamea están en el contacto de las metamorfoseadas, por el sur, y de los filadios, por el norte, se prolongan luego hasta la aldea del Villar, donde se acuñan en el macizo de rocas diabásicas, conservando siempre los mismos caracteres litológicos en el extenso y pintoresco llano de la dehesa, donde existe uno de los más hermosos encinares de los muchos que pueblan el suelo de aquella región, fatalmente influenciada por los gases sulfurosos procedentes de la calcinación de las menas piritosas.—Como punto más á propósito para estudiar estas pizarras, podemos citar la margen izquierda del barranco que se une á la rivera de Los Aldeanos, junto al paso donde cruza el camino de Zalamea á la aldea del Villar. Las pizarras determinan allí diferentes

hiladas orientadas al O. 22° N. En unas son tabulares, lográndose extraer grandes lajas planas; en otras afectan estructura prismática que determina trozos sumamente alargados, que á su vez se dividen y subdividen en agujas y filamentos en último término, y en otras, donde la roca es más compacta y de fractura desigual y astillosa, resultan formas alargadas muy semejantes á las de la madera rajada. Son de color pardo obscuro que, por alteración con las influencias atmosféricas, se hace más claro. En ciertos lechos se encuentran pequeñísimos hoyos de forma elíptica rellenos por substancia arenácea endurecida, que se desprende cuando se golpea la roca con el martillo, dejando el molde íntegro, cuyos hoyos se asemejan á los producidos en una materia plástica por cuerpos redondeados que chocasen en ella oblicuamente, granizo por ejemplo.

El aspecto de aquel conjunto de rocas es muy semejante al que en ciertos sitios del Alosno tienen las pizarras arcillosas fosilíferas, afectando los estratos pliegues en diferentes sentidos, que acusan un gran trastorno.

Más al norte, las pizarras pasan á la variedad hojosa, como dijimos antes sucede en Zalamea, y en sus estratos se reconocen ángulos de inclinación muy variables al S. y al N., acercándose la dirección á la línea E. á O., á medida que están más próximos del macizo hipogénico de la venta del Puerto.—En la proximidad del arroyo de este nombre marcan dirección al O. 2° N., con inclinaciones respectivas de 85° al N. y 37° al S.

Hacia el sur, las manifestaciones de substancias hipogénicas tienen lugar en zonas casi paralelas que alternan con otras donde se reconocen bien las pizarras análogas á las de Zalamea y sus inmediaciones. Dentro de aquéllas hay, sin embargo, manchas de pizarras tan características como las más normales, abundando mucho en las referidas zonas una serie de rocas metamorfoseadas verdes y moradas, estratiformes y con tránsitos diversos á las pizarras típicas arcillosas, que bien claramente demuestran proceden todas de la acción sedimentaria.—El examen al microscopio de las rocas verdes y moradas, hace ver en ellas la composición de las verdaderas espilitas hi-

pogénicas, según se dirá en otro sitio, añadiendo aquí tan solo que concuerdan en estratificación con las que conservan más claramente los caracteres sedimentarios.

En el espacio comprendido entre la rivera de Los Aldeanos y el río Odiel, se reconocen siempre las mismas variedades de pizarras, es decir filadios arcillo-talcosos, blandos, y más ó menos lustrosos, de hoja plana y coloraciones grises, que pasan á verdosos por descomposición, con hiladas interestratificadas de las variedades más arcillosas de estructura fibrosa ó más ó menos tabular, superficie desigual ó rugosa y fractura en astillas ó agujas.—En distintos puntos se encuentran los consabidos nódulos endurecidos entre los planos de estratificación, estando las capas de los filadios, por regla general, mucho más plegadas y levantadas que las de las pizarras menos hojosas; pero indicándose en todas grandes trastornos.

A no larga distancia del grupo de las minas de manganeso de la margen derecha de la rivera de Los Aldeanos, conocido por La Morita, las pizarras inclinan 60° al N. 24° E., y poco después, aproximándose mucho á la vertical, marcan inclinación al N. 17° E.—Como á dos kilómetros al norte de la junta de la rivera Olivargas con el río Odiel, encontramos como núcleo de uno de los nódulos que arrancamos de una de las salientes crestas de pizarras, que por allí son muy frecuentes, un molde que, aunque imperfecto, se reconoce pertenece á un goniatites, y á corta distancia un trozo de impresión de posidonomia indeterminable.—Las pizarras de estructura fibrosa ó tabular alternan allí por hiladas con los filadios, hallándose indistintamente las concreciones ó nódulos entre unas y otros. Las crestas del estrato fosilífero marcan un eje anticlinal con dirección al O. 20° N.

Alrededores de las minas de La Zarza.—Más al norte, en la proximidad y principalmente en la prolongación del yacimiento piritoso de las minas de La Zarza, las pizarras están teñidas en rojo y amarillo muy vivos, habiendo entre ellas verdaderas porcelanitas y crestones de jaspes rojos, así como también rocas hipogénicas ortoclásicas, de color blancuzco, y otras que corresponden á las diabasas,

entre las cuales tenemos reconocida la diabasita.—Después de la zona donde la metamorfosis ha causado en las rocas sedimentarias los efectos que dejamos anotados, vuelven á presentarse en el valle, hasta el pie de las solanas del Cerrejón, las pizarras tabulares y hojosas con pliegues muy apretados y diversos ejes anticlinales y sinclinales.—Al norte de las casas reconocimos inclinación al N. 12° E., y algo más al norte del Perrunal, en el mismo valle, encontramos en el interior de los nódulos que de allí arrancamos y rompimos otro ejemplar de goniatites, quedando, por lo tanto, comprendido el criadero metalífero de aquella localidad entre las pizarras y filadios con goniatites del tramo del Culm.

Á unos dos kilómetros al oeste-noroeste de las citadas minas, en término del Cerro, junto al huerto de La May-Díaz, descubrimos también la fauna del Culm en un rico yacimiento por el gran número de individuos que contiene, pertenecientes todos á la *Posidonomya Barroissi*, que, en tamaño natural, aparece dibujada en la fig. 5 de la lám. 5. Muchos ejemplares se encuentran en perfecto estado de conservación, á pesar de las fuertes presiones que han sufrido los filadios que las contienen. Son éstos de estructura hojosa, hasta el punto de que en algunos estratos su exfoliación puede llevarse hasta obtener plaquitas de menos de un milímetro de grueso. La superficie es lustrosa, de gran suavidad al tacto y poca dureza. El color, en las partes no alteradas por las influencias atmosféricas, es gris de plomo, y además presentan los sistemas de litoclasas tan oblícuos á los planos de estratificación y tan regularmente dispuestos, que, al romper las mayores lajas extraídas de una cantera, se obtienen prismas romboidales muy alargados.

La impresión de la citada concha resalta tan poco en la superficie de los estratos, que, más que relieve, parece las más veces un dibujo hecho al lápiz; á pesar de lo cual no ofrece la menor duda para su determinación específica.—Dicho yacimiento está relacionado, sin duda, con el de los nódulos con goniatites del norte de las mismas minas.

A muy corta distancia, al norte de la cantera donde recogimos gran número de ejemplares de la mencionada posidonomia, distante unos

200 metros á levante del barranco Tamujoso, en el camino de Los Pilones, asoma el macizo porfídico de la sierra del Cerrejón y cumbre de La Dehesa de Abajo, en cuyo contacto los filadios están plegados en diferentes sentidos y muy prensados. La dirección de los estratos, tomada con gran cuidado en la cantera, es al O. 5° S., con muy fuerte inclinación al N. Esa dirección nos manifiesta lo que en diversas ocasiones hemos indicado acerca de la influencia de las masas hipogénicas en la disposición de los estratos sedimentarios; es decir que aquéllas ocasionaron en éstos empujes que les hicieron ceder y tomar arrumbamientos que difieren bastante de los que generalmente tienen fuera de los centros hipogénicos.

La figura 28 expresa la relación del macizo hipogénico de la cumbre del Cerrejón con los filadios del yacimiento fosilífero del huerto de La May-Díaz.

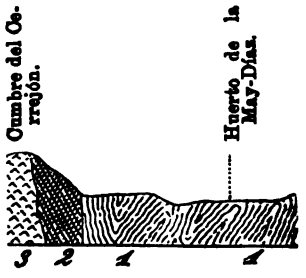


Fig. 28.

1. Filadios fosilíferos.—3. Rocas hipogénicas.—2. Rocas metamorfoseadas.

Al sur de la mina se encuentran filadios semejantes á los fosilíferos del norte, siempre muy levantados y con ejes anticlinales que se repiten á cortas distancias con bastante regularidad. En la galería hecha para la extracción de los minerales, se han cortado filadios lustrosos de color gris obscuro y morado, que en la superficie son de un verde amarillento, con hiladas intercaladas de la pizarra arcillosa más grosera. Lo escabroso de aquellos parajes permite examinar bien la formación pizarrosa, cuya uniformidad de composición y demás caracteres exteriores se conservan en grandes espacios, observándosela en ciertos sitios con las variaciones debidas á la metamorfosis.

A corta distancia al sudoeste de la mina, en el cerro del Guijarro, abunda bastante el cuarzo blanco, cuya circunstancia ha motivado sin duda el nombre de aquella pequeña montaña, donde los estratos están completamente verticales, ó por lo menos no se perciben las inclinaciones. Entre los filadios lustrosos y suaves al tacto hay algunos de otra variedad endurecida por la sílice y algo micáfera, muy semejante á la arcillo-silicea siluriana de La Puebla y Paymogo.

En la cumbre de la loma de Cañada lengua, distante unos 1500 metros al sur de la mina, contamos en la ladera septentrional tres ejes anticlinales bien marcados, con inclinaciones al S. 20° O. y al N. 17° E., repitiéndose también en la suave pendiente que sigue por el lado del sur.—En la inmediación de la casa del valle Vicioso comprobamos una al N. 8° E. en los mismos filadios, y al sur de la casa otro con ángulo al N. 10° E., lo cual hace ver la variabilidad de la dirección de los estratos por aquellos parajes.

Zona de Calañas.—En la dehesa Boyal (Calañas) se muestran siempre las pizarras hojosas decoloradas en la superficie y con algunas venillas de cuarzo entre las grietecillas de crucero. Son generalmente blandas, y en su descomposición dan lugar á una tierra vegetal pobre que de preferencia se acumula en las cañadas ó puntos más bajos de las depresiones del terreno, quedando las rocas al descubierto en la mayor parte. El suelo se dedica, sin embargo, con buen éxito al cultivo de la encina mejor que al de cereales, si bien en la actualidad los humos de las calcinaciones de las minas impiden el crecimiento y desarrollo de las plantas en cierto radio, y anulan y disminuyen el fruto en ámbitos más extensos, especialmente en la dirección de los vientos reinantes.

La misma formación de rocas pizarrosas se extiende también por la dehesa Vieja, de la misma jurisdicción, notándose los grandes efectos dinámicos en el laminado y fuertes pliegues de las capas, teniendo éstos lugar á veces en tan reducidos espacios que, en un ejemplar de roca, de 9 por 7 centímetros, se pueden ver con sus caprichosas formas en ziszás ó de teja abarquillada, etc., etc., siendo sus hojas tan delgadas como las del hojaldre.

En la margen derecha del arroyo del Hornito inclinan los filadios de hoja delgada y lustrosa al N. 14° E. casi verticalmente, y al otro lado del arroyo no tardan en presentarse las rocas hipogénicas, entre las cuales hay fajas de las sedimentarias más ó menos metamorfoseadas, con tránsitos á las que más se aproximan á las hipogénicas por su composición mineralógica.

En la dehesa de Abajo, del término del Cerro, en la del Gaballo de Villanueva de las Cruces y en las de la Alquería del Pozo y el Aguijón de Calañas, la metamorfosis de coloración y estructura es bastante intensa en ciertas zonas, del mismo modo que dijimos para La Zarza y otros puntos de Zalamea y Calañas. La cantidad de cuarzo es á veces extraordinaria, así como también la de los óxidos de hierro, y los efectos dinámicos muy grandes. Como de ordinario, el cuarzo sigue y cruza la dirección de las capas en venillas y masas tuberculosas, y tanto éste como las rocas decoloradas en blanco obscuro ó tintas vivas de rojo y amarillo se encuentran principalmente desde la cumbre del Carámbano hasta la Ordoñega, mientras que entre esta cumbre y la de la Dehesa de Abajo están menos alteradas, hallándose entre los lechos de sus capas profusión de nódulos arcillo-silíceos semejantes á los fosilíferos de La Zarza y Zalamea.

En los sitios donde los óxidos de hierro tiñen las rocas con mayor intensidad, se advierte también mayor cantidad de cuarzo y los estratos están más quebrantados y en mayor trastorno, correspondiéndose en dirección los espacios donde tal sucede con los macizos de rocas hipogénicas; pero siendo frecuentes entre unos y otros masas sedimentarias poco ó nada alteradas, como para alejar toda idea de metamorfosis debida al contacto de las rocas hipogénicas de estructura compacta.

Las rocas de las localidades nombradas consisten principalmente en filadios, entre los cuales se intercalan las variedades más arcillosas de pizarra tabular filamentosa ó prismática, y además algunos bancos de grauwacka pizarreña de grano fino, en el Gaballo y al sur de la cumbre Ordoñega.—Cuando las rocas conservan los caracteres normales, son de color gris aplomado más ó menos obscuro

que, por alteración al aire, pasa al verdoso amarillento.—Los estratos están muy levantados, siendo más constantes las inclinaciones al N. que hacia el S., y al O. 12° N. la dirección media.

Al sur de Los Vilanos, en el espacio triangular denominado Las Medianas de Calañas, determinado por el macizo hipogénico que se termina en la cumbre de Las Peñas, el río Odiel y la rivera Oraque, son también filadios y pizarras con algunos bancos de grauwacka las rocas del subtramo que estamos examinando, conservándose en ellas los caracteres normales mucho mejor que en las de las localidades de que hemos dado conocimiento anteriormente.—Con motivo de las trincheras abiertas para el ferrocarril de Zafra á Huelva, hemos obtenido algunos restos de seres organizados. En el cauce y margen izquierda del río Odiel reconocimos impresiones análogas á las que junto al molino más bajo del Oraque, por la parte del Alosno, llenan los lechos de las pizarras, cuyas impresiones no han podido determinarse.—A no larga distancia, al norte del río, observamos en la superficie de contacto de las pizarras con una grauwacka de estrato poco grueso y textura granudo-fina, multitud de pequeños tallos vegetales, reconociéndose algunos como pertenecientes á calamites, y mucho más al norte, como á un kilómetro de los riscos de Los Vilanos, obtuvo nuestro amigo el ilustrado ingeniero Sr. Bollo un ejemplar de grauwacka compacta con un tallo de crinoide, cuyas capas fosilíferas se corresponden todas con las del otro lado de la rivera Oraque, donde hemos reconocido los numerosos yacimientos de posidonomias y goniatites de que luego hablaremos.

Zona de Villanueva de las Cruces y El Alosno.—En el contacto de los filadios, metamorfoseados en su coloración, de la cumbre del Carámbano, se encuentran en gran desarrollo en Villanueva de las Cruces pizarras arcillosas de estrato generalmente grueso, de las cuales se extraen lajas muy á propósito para la mampostería ordinaria de que está construido el pueblo. En la inmediación de éste, á 300 metros al oeste de una zanja que se abrió en el barranco de La Pimienta, para determinar el punto de partida de la mina de este nombre, existe un yacimiento de posidonomias, entre las cuales apa-

rece la representada en la fig. 3 de la lám. 4, y en otro de la misma localidad obtuvimos la *Edmondia scalaris* (Lám. 3, fig. 4). Los ejemplares que pudimos recoger pertenecen, á juzgar de sus dimensiones, á individuos jóvenes de las especies citadas y están generalmente muy deformados por efecto de presiones laterales. La pizarra que conserva sus vaciados es semejante á la del pueblo, blanda y algún tanto alterada, por lo cual su color exterior es verdoso amarillento claro, y debe contener pirita de hierro, según indican las exflorescencias que se muestran en las superficies, expuestas al aire durante largo tiempo, de los ejemplares que de ella conservamos en nuestras colecciones. La fractura es prismática ó en agujas, lo cual dificulta el conservar enteros los fósiles, y tiene lugar fácilmente en el sentido del eje mayor de los mismos, aunque los golpes se den con poca fuerza.—La orientación de estas pizarras es al O. 12° N. con poca inclinación hacia el N.NE.

En el camino que conduce del punto citado á las minas del Tharsis, se encuentran, pasado el arroyo Cascabelero, entre los estratos de un filadio arcillo-talcoso, acompañado de grauwacka, algunas hiladas de nódulos análogos á los del Cerro, Zalamea y demás puntos de que ya tenemos hecha mención. Entre los que rompimos pudimos hallar dos que en vez de núcleo tenían un hueco relleno de limonita, y en uno de ellos además la espiral de un goniatites.

La divisoria del arroyo de La Tiesa y los que más al norte van á desaguar en el Oraque, nos proporcionó en uno de los cortes del camino que del Alosno conduce á Valverde, unos cuantos ejemplares de fósiles bastante deformados; pero reconociéndose en ellos la *Posidonomya Becheri* y moldes de goniatites de extraordinarias dimensiones, aun cuando en tan mal estado de conservación, que á no ser por los muchos que en otros sitios hemos visto, hubiésemos dudado hasta del género á que pertenecían.—Las pizarras son allí de estructura filamentosa ó tabular, desprendiéndose grandes lajas de esta última variedad, siendo por su aspecto muy semejantes á las que al otro lado de la rivera se encuentran al sur de las minas de Valderreina y riscos de Los Vilanos. La inclinación de los estratos fosilíferos es 85° al N. 27° E.

CORTE POR LA MARGEN DERECHA DE LA RIVERA ORAQUE.—El itinerario que hemos seguido por las vertientes de la margen derecha del Oraque, desde su junta con el Odiel hasta Villanueva de las Cruces, es muy interesante, porque con él se cruzan las capas fosilíferas de las jurisdicciones del Alosno y Villanueva de las Cruces casi normalmente á su dirección, y porque completa lo que se ha dicho con respecto á la serie sedimentaria de la cumbre del Carámbano, El Gaballo y demás puntos de la cuenca del barranco Bordallo hasta la cumbre de la dehesa de Abajo, donde se recordará predominan los filadios y es muy rara la grauwacka pizarreña.

Al sur de Villanueva de las Cruces son, por el contrario, abundantes la grauwackas pizarreñas y pizarras arcillosas de estrato más ó menos grueso, por más que en ciertas fajas se reconozcan tránsitos á filadios, y aun estos mismos, semejantes por sus caracteres á los de la parte septentrional de la villa dicha.

Con efecto, á las pizarras de estrato grueso de Las Cruces sucede hasta el arroyo Cascabelero una zona de las tabulares y hojosas, que se corresponden, sin duda, con las que forman tránsito á filadio en la dehesa de La Higuereta, habiendo entre ellas algunos, aunque escasos, bancos de la grauwacka pizarreña, siendo la inclinación de las capas principalmente al N.

En el citado arroyo la estructura tabular es muy marcada, habiendo hiladas de la filamentosa ó prismática, que por descomposición produce detritus en forma de agujas; circunstancia que impide su empleo en las construcciones rurales, porque se deshace fácilmente por las influencias atmosféricas. Después siguen filadios y pizarras de color gris de plomo, tránsito á los primeros, en una extensa faja, á la cual sucede otra de poca anchura en que las pizarras arcillosas, en corta cantidad, están entre grauwackas, y más al sur, y dispuestas de una manera regular, pudimos distinguir cinco fajas alternantes de pizarras y grauwackas con espesor de 50 á 100 metros, hasta la casa de Majada Nueva, en la dehesa de ese nombre. Las capas del trayecto desde el pueblo están diversamente inclinadas, marcando ángulos de 10 á 15° hasta la vertical.; y como á la mitad de la

distancia del Cascabelero á la casa citada, reconocimos también otras inclinaciones al N. 12° E. y al S. 12° O.

Después de las pizarras groseras de Majada Nueva, predominan los filadios hasta más allá de la cumbre de Siete Barrios, en cuyo sitio abundan más aquellas variedades y la grauwacka. En la precitada cumbre y en los parajes que se corresponden con los yacimientos manganesíferos y piritosos de la comarca, se significa bastante la metamorfosis por las coloraciones debidas á los óxidos de hierro y sales manganosas, siendo en tales casos bastante abundantes las venas y filoncillos de cuarzo amorfo y blanco. En la repetida cumbre, y al norte de ella, es donde se advierten cambios más radicales, puesto que en algunos estratos los filadios pasan á rocas metamorfoseadas de pasta eurítica y estructura hojosa y á otras variedades que acompañan á los pórfidos y diabasas.

De Siete Barrios al Zahurdón Alto predominan siempre los filadios, con la particularidad de encontrarse entre sus lechos biladas de nódulos arcillo-silíceos con núcleo ferruginoso, y más rara vez con el molde de un goniatites ó la impresión superficial de una posidonomia. Estos filadios son de superficie más bien áspera que suave al tacto, única circunstancia que los diferencia de los de superficie lustrosa de las cercanías de La Zarza, donde también contienen individuos de la misma fauna. Tales hechos les asimilan más y más á los de La Puebla y otros puntos que dejamos comprendidos en el sistema Siluriano, dificultándose sobremanera la determinación de unos y otros, según ya manifestamos al describir los depósitos de ese sistema.

Desde el promedio de la cumbre de Siete Barrios y El Zahurdón Alto hasta el molino bajo del Oraque hay grauwacka pizarreña entre las pizarras de diferente estructura, siendo frecuente la variedad astillosa, cuya roca constituye las escabrosas márgenes de la rivera, formadas por empinados cerros y profundos barrancos de grandes pendientes. En el citado molino las pizarras están poco inclinadas, y en los lechos que están al descubierto observamos un sinnúmero de impresiones cuya determinación no ha sido posible. Entre las figuras que presentan, resaltan principalmente dos: una enteramente

semejante á la que una sanguijuela extendida dejaría por enterramiento en una substancia blanda, y la otra la que se ofrecería si el mismo animal se hallase arrollado por sus dos extremos dejando un pequeño tabique entre ambos.

En la cumbre de Las Peñas abunda la grauwacka pizarreña entre la pizarra arcillosa de estructura astillosa ó filamentosa y color gris de plomo. La estratificación es muy confusa, estando, por el contrario, sumamente marcados los planos de crucero que fraccionan las rocas en formas prismáticas, de los cuales el mejor determinado acusa dirección al O. 42° S., mientras que la más general de los estratos es al O. 15° N. por aquellos parajes. Las hiladas de nódulos entre los estratos son también por allí muy abundantes, hallándose como núcleo de algunos el vaciado de un goniatites.

El aspecto del terreno, desde la cumbre de Las Peñas hacia el sur es muy semejante al de San Bartolomé de la Torre y demás localidades donde está mejor caracterizado el segundo subtramo de que nos ocuparemos luego.

El ferrocarril de las minas del Tharsis ha sido de la mayor utilidad para el conocimiento de las hiladas del sistema Carbonífero, pues gracias á los desmontes que han sido necesarios para su explanación, se han logrado descubrir no solo los yacimientos fosilíferos que se muestran en los mismos desmontes, sino también otros muchos á diversas distancias, siendo El Alosno una de las localidades donde más abundan los restos orgánicos.

Hacia el kilómetro noveno del citado ferrocarril, en la dehesa del Medio Millar, es donde hemos visto reunido el mayor número de especies é individuos fósiles. La roca en aquellos parajes consiste en una pizarra arcillosa, suave al tacto y lustrosa, de hoja más ó menos gruesa, fractura desigual ó astillosa, de escasa dureza y color gris verdoso, tanto más claro cuanto más avanzado sea el grado de descomposición de la pizarra.

Los estratos de grauwacka son muy raros. Esta roca abunda principalmente desde que se pasa el sitio que ocupó la antigua estación del Medio Millar y se camina hacia el sur; pero al norte son más co-

munes los tránsitos de pizarra á filadio, y aun puede decirse que predomina este último, bien caracterizado.

Varias veces hemos recorrido estos sitios y siempre hemos encontrado la *Posidonomya Becheri*, que es el fósil más abundante en los depósitos de la provincia correspondientes al tramo carbonífero. Los individuos de dicha especie se hallan en diversos grados de desarrollo, presentando la impresión de la concha, en algunos de los ejemplares bien conservados que hemos recogido, la dimensión máxima de 160 milímetros en su eje mayor. Las impresiones, ó mejor vaciados, de las distintas especies se hallan casi siempre entre los planos de contacto de los estratos, siendo entonces cuando se hallan mejor conservados; pero también los hemos visto empotrados en los nódulos lenticulares de que ya hemos hecho mención. Entre los ejemplares sacados del interior de dichos nódulos, se reconoce precisamente una especie distinta de la *Posidonomya Becheri*, la *P. Cortazari* (Lám. IV, figuras 1 y 2), que es una de las especies nuevas estudiadas y descritas por nuestro compañero Sr. Mallada. Otra impresión, dispuesta como la anterior, es la de la especie, también nueva, *Edmondia? Mac-Pherson*i (Lám. VI, figs. 1 y 2). Procedentes de dos nódulos de forma tuberculosa, tenemos dos ejemplares de *Crossopodia?*, que son probablemente especies nuevas; un *Ortoceras*, indeterminable específicamente, cruza la materia arcillo-silícea de otro nódulo; y por fin, en otro, y como núcleo, se halló el *Goniatites sphæricus* (Lám. III, figuras 1 y 2). El ejemplar de *Streblopteria Egozcuei* (Lám. V, figs. 2 y 3), le obtuvimos asimismo en esta zona fosilífera, adherido á un trozo de pizarra, así como también en otro nódulo la *Posidonomya Gonzaloi* (Lám. IV, fig. 5).—Las distintas especies que acabamos de nombrar se hallan asociadas con la *Posidonomya Becheri*, cuyo número de individuos es mucho mayor que el de aquéllas.

Las masas concrecionadas tuberculosas de que acabamos de hablar, están constituídas por las mismas substancias de las pizarras que las envuelven; pero contienen además cierta cantidad de silice que las hace más duras y resistentes á la acción destructora de las influencias atmosféricas. Por esta circunstancia es bastante común

hallarlas sueltas, especialmente en los sitios más bajos á donde han rodado. Su origen puede atribuirse con bastante probabilidad á acciones electro-químicas, de las que hay bastantes indicios en esta comarca.

Á juzgar por las muchas de esas concreciones que hemos roto, hay que convenir en que son pocas las que conservan en su interior un fósil en estado apreciable; siendo mucho más común que su núcleo lo forme la pirita de hierro en perfectos cristales cúbicos. Otras veces aparece en el interior una materia ocrácea, amarilla, compacta ó esponjosa, con cristales de pirita cúbica, cuya descomposición puede seguirse en todos sus grados; y en ocasiones, pero es menos frecuente, se conserva en el centro del nódulo un hueco relleno en parte por limonita en finísimo polvo, sin que pueda distinguirse la impresión del sér organizado, que es muy probable sirvió de centro de atracción á la substancia arcillo-silícea, y decimos probablemente, porque la cavidad se asemeja bastante á la forma de un goniatites, y además porque hemos encontrado en algunos de ellos la espiral de su concha pegada en el sitio preciso del hueco á que correspondería si en él se amoldase un individuo de dicho género.

El hallazgo de goniatites en el interior de los nódulos facilita la explicación de la presencia del sulfuro de hierro en los mismos núcleos. Con efecto, enterrado el animal en el limo arcilloso del fondo del mar, su parte carnosa entraría en descomposición, llegando un momento en que obraría sobre el sulfato ú óxido de hierro, en presencia de los sulfatos alcalinos que pudieran existir en el mismo paraje, quedando reducido el sulfato á sulfuro, que, á favor del reposo y demás condiciones á propósito, llegaría á cristalizar. Las fuerzas electro-químicas y electro-dinámicas se encargarían á su vez de ir concentrando la materia alrededor del núcleo en parte cristalino y en parte organizado, dando lugar en último término el laminado á las masas lenticulares que hoy vemos entre los estratos.

Entre los diferentes sitios donde hemos recogido la *Posidonomya Becheri* y el *Goniatites sphæricus*, merece citarse la dehesa de Siete Barrios. Los filadios que los contienen difieren algún tanto de las

pizarras del Medio Millar y son, por el contrario, muy semejantes á los de muchos puntos de La Puebla, Paymogo y Cabezas Rubias, donde no hemos hallado fósiles, pero sí relaciones de yacimiento con otras rocas sincrónicas de los filadios con *Nereites*, por lo cual no las consideramos como del Culm.—Su estructura es hojosa; la coloración diversa, gris, verde-amarillenta, blancuzca, etc.; la fractura fácil en plaquitas, y están ya algo endurecidas.—La estratificación, bien marcada, acusa un rumbo al O. 17° N., inclinando muy poco al NE.

En la dehesa de La Higuereta también hemos recogido la *Posidonomya* y el *Goniatites* que caracterizan esta formación, y además un filadio sumamente hojoso con impresiones de una planta. Hay asimismo algunos bancos de la grauwacka pizarreña, y ambas rocas son semejantes á las de la alquería de La Vaca.

Al norte del cerro de Las Puercas, camino del Tharsis á Cabezas Rubias, encontramos igualmente, en el interior de un nódulo lenticular, un molde exterior que debemos referir al género *Goniatites* si, como es natural, juzgamos por la analogía de su forma con los del Alosno.

Las rocas donde se hallan consisten en filadios muy hojosos, que por sus caracteres litológicos habría que considerar entre los silurianos, si el carácter paleontológico no demostrara lo contrario; y he aquí otra vez más el motivo de nuestras dudas para el establecimiento de los límites entre formaciones tan distintas y cuyas rocas son tan semejantes.

Toda la dehesa de La Tiesa, las del Riconcillo, La Higuereta y los campos de Abajo y de San Benito, están formados por la misma serie de rocas y semejantemente dispuestas, repitiéndose entre ellas la substancia concrecionada, receptáculo de la pirita de hierro cristalizada, y á veces de un fósil.—Los estratos están siempre muy plegados y rotos, sumamente levantados y hasta verticales, oscilando su dirección entre la del O. 12° N. y la del O. 30° N.—El cuarzo abunda sobremanera en ciertos puntos.

SUBTRAMO SUPERIOR.

Estudiado el subtramo del Culm más importante en la provincia de Huelva desde el punto de vista industrial, pocas palabras bastarán para dar á conocer el superior.

El aspecto del suelo en este último es muy diverso del anteriormente descrito, lo cual reconoce por causa no solamente la distinta manera de presentarse las rocas sedimentarias que le constituyen, sino también la menor intensidad en la metamorfosis de las mismas.

La grauwacka, roca que abunda mucho en este subtramo, no se presenta de la manera discontinua que hemos hecho notar en el anterior, sino que, por el contrario, constituye estratos y capas que con gran regularidad alternan constantemente en todo el ámbito que aquél ocupa, predominando siempre la de estructura compacta sobre la pizarreña.

La pizarra arcillosa grosera es, entre las variedades de su especie, la más común. La de estructura tabular y otra hojosa, que pasa á filadio, son menos frecuentes, y de todos modos los caracteres físicos difieren bastante entre estas rocas y las análogas del otro subtramo, pues tienen, por lo general, colores más apagados, y las superficies de sus estratos no son tan lustrosas como en los del inferior.

Aunque á veces acusan los filadios cierta metamorfosis que pudiera hacerlos confundir con los del repetido subtramo inferior, la regular disposición alternante entre las grauwackas y las pizarras, evita las dudas que pudieran originarse acerca de su verdadera edad.

Todos esos materiales forman hiladas bien definidas, constituídas unas por pizarras, otras por la alternación de éstas con grauwacka, y otras formadas exclusivamente por esta última roca.

Del mismo modo que en el subtramo inferior, todas las rocas del superior se encuentran cruzadas por sistemas de hendiduras más ó menos oblicuas á la estratificación, lo cual hace que se desprendan trozos de formas romboidales.—El cuarzo blanco ocupa dichas hendiduras, sobre todo en la grauwacka, que es lo contrario de lo que

se observa en el subtramo precedente, y los nódulos lenticulares ó arriñonados tampoco son raros entre las pizarras del que ahora consideramos.

Manchón de la alquería de La Vaca.—En la alquería de La Vaca, á uno y otro lado de la rivera Malagón, constituyen las pizarras arcillosas y grauwackas del subtramo de que hablamos el gran seno que, por hallarse circundado de materiales silurianos, aparece aislado en la demarcación de nuestro territorio; sin que en realidad sea otra cosa que una pequeña parte del gran manchón que se extiende al otro lado de la rivera Chanza, y que, más abajo, adquiere mucho desarrollo en ambos lados del Guadiana. Su límite septentrional coincide perfectamente con el determinado en Portugal por el señor Delgado, entre Santo Domingo y Santa Ana de Cambas, para las mismas formaciones paleozóicas que tenemos en la región de Huelva, y el meridional, después de una pequeña vuelta en el país vecino, penetra en el nuestro y continúa limitando al norte los mismos materiales del subtramo superior del Culm.

Expongamos ahora las circunstancias que se reunen en las rocas de la citada circunscripción, para hacer ver más claramente sus relaciones de yacimiento con las de otras localidades donde hemos reconocido el carácter paleontológico.

A la inmediación occidental de la casa de Valdeviña, en una excavación hecha para arrancar piedra, vimos la grauwacka en estratos de algunos decímetros de grueso, separados entre sí por otros, mucho más delgados, de filadio arcilloso, dispuestos de la propia manera que en el embarcadero de La Laja, donde hemos hallado yacimientos de posidonomias en las hiladas de la pizarra grosera que acompaña á los lechos de filadio y de grauwacka, y mejor todavía á las del Medio Millar (El Alosno), donde otras pizarras, semejantes á las de Valdeviña, contienen también iguales fósiles.—La grauwacka, en la mencionada cantera, ha cambiado su color gris verdoso obscuro por otro amarillento verdoso, que, en mayor grado de alteración de la roca, pasa al pardo más ó menos claro. La textura es siempre granuda y en la pasta se observan generalmente pedacitos de filadio negruzco,

que se distinguen tanto mejor cuanto el grado de descomposición de la misma grauwacka es menos avanzado, habiéndolos hasta de un centímetro y más de superficie; cuya circunstancia, si bien muy frecuente en la roca y nivel de que hablamos, no es, sin embargo, exclusiva de ella, puesto que también la hemos reconocido en la grauwacka subyacente á las cuarcitas con cruzianas de Cabeza del Buey (Badajoz) y, en casos más raros, en las que acompañan á los filadios y pizarras con *Nereites*, según hemos ya indicado en otro lugar de este trabajo.

La pizarra interestratificada con la grauwacka de la misma cantera es blanda, hojosa, algo untuosa y de color pardo.—Fuera de ella, al norte de las dos mencionadas hiladas, sigue otra faja de unos seis metros de anchura, en la cual predomina la pizarra tabular, apreciándose bastante bien en ésta los tránsitos de coloración, desde el gris aplomado, propio de la roca en estado normal, hasta el amarillo verdoso ó pardo, que afecta en su mayor grado de alteración.

Aunque la grauwacka de estructura compacta es la que constituye casi siempre las capas intercaladas con las pizarras de este subtramo, no es extraña al mismo la variedad pizarreña, que principalmente se encuentra en las zonas donde predominan las pizarras más compactas.

En contacto de la faja acabada de considerar sigue otra de siete metros de grauwacka, luego otra mayor donde ambas rocas aparecen intercaladas y después una como de 60 metros, en la cual solo se ve algún lecho de grauwacka entre la pizarra de fractura astillosa con filadio en hojas de dos ó tres milímetros de espesor.

La inclinación de los estratos en la excavación antes mencionada es al N. 40° E., con ángulo mayor de 50°, advirtiéndose algunos pliegues en el espacio á que por el norte alcanza el corte que referimos. Prolongándole por el sur hacia la casa y cumbre de Valcampero, se encuentra repetida la serie de fajas que quedan reseñadas, siendo el aspecto del terreno en un todo semejante al de los alrededores de San Bartolomé de la Torre y del camino de éste á Villanueva de los Castillejos, sobresaliendo en crestas agudas la grauwacka de la varie-

dad pizarreña, y en formas redondeadas la de estructura compacta, descomponiéndose ésta según zonas concéntricas, lo cual da lugar á las dichas formas redondeadas de sus cantos y asomos.—La dirección más constante de la estratificación es al O. 22° N.

En la cumbre de Valcampero las grauwackas y pizarras están algún tanto influenciadas en el contacto de la masa hipogénica que allí existe, y que se extiende hacia el este hasta el Guadiana, dando lugar al acantilado y estrecho paso del río conocido por el salto del Lobo.

Más al sur, al otro lado de la rivera Malagón, los estratos están muy rotos y quebrantados por diversas fallas, donde se pierde la continuidad de los mismos, según, por ejemplo, se verifica en el tortuoso cauce del barranco del Acebuche y otros afluentes de la rivera, siendo sumamente variable el ángulo de inclinación.—En el citado barranco se señalan ángulos menores de 30°.

Zona al norte de la rivera de Sanlúcar y arroyo de La Pera de Osma.—Exponiendo ahora sumariamente nuestras observaciones en la zona comprendida entre Villanueva de los Castillejos, Sanlúcar de Guadiana, El Granado y la confluencia de la rivera Chanza con el Guadiana, indicaremos que tan luego como se sale de Villanueva de los Castillejos, se presenta la pizarra arcillosa con su color propio gris aplomado ó el pardo verdoso en los asomos, con alternaciones de la grauwacka compacta ó pizarreña, no siendo extrañas las variedades de pizarra más ó menos hojosas interestratificadas con las anteriores.

En el embarcadero de La Laja, situado, como ya sabemos, en la orilla izquierda del río Guadiana, la pizarra arcillosa se encuentra en capas de 20 á 80 centímetros de espesor, en estratificación concordante con la grauwacka de estructura compacta, la cual forma bancos de uno á dos metros de grueso. Una y otra roca presentan caracteres idénticos á los que al principio hemos descrito; pero la pizarra ofrece además otro muy importante que por sí solo decide el lugar que corresponde á estos materiales sedimentarios en la escala geognóstica.—Nos referimos á las numerosas impresiones que las *Posi-*

donomya Becheri y *P. vetusta?* han dejado en varias de las capas intercaladas con las de grauwacka, impresiones deformadas generalmente por el aplastamiento que sufrieron los sedimentos después de su depósito y consolidación, cuya circunstancia ofrece algunas dificultades para la determinación específica; pero el estudio de un buen número de ejemplares no deja la menor duda acerca de la primeramente nombrada.

La fractura de las rocas dió lugar al acantilado cauce del río por estos sitios.

Al norte de las hiladas formadas por la alternación de la grauwacka y de la pizarra fosilífera, toma mayor desarrollo esta última, armando en ella los criaderos de manganesa conocidos con el nombre de Santa Catalina, los cuales han dado lugar á una importante explotación durante muchos años, habiendo figurado sus productos en primer término en los cuadros estadísticos.—Los filadios y cuarcitas del sistema Siluriano llegan precisamente á estos sitios.

Á no larga distancia del repetido embarcadero, en el barranco del Berón, el acantilado que forman en su margen derecha las pizarras y capas alternantes de la grauwacka compacta, y lo reconocido en la margen opuesta por el pozo abierto en busca de minerales metalíferos, nos suministraron el corte representado en la fig. 29.—La falta de correspondencia que en el mismo se advierte entre los estratos á uno y otro lado del barranco debe, sin duda, proceder, por más que no aparezca á la vista, de la existencia de una falla en el fondo de aquél.

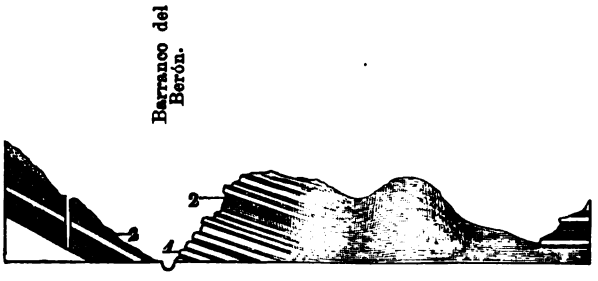


Fig. 29.
1. Grauwacka compacta.—2. Pizarras arcillosas.

En Sanlúcar de Guadiana las pizarras tienen gran desarrollo y el laminado ó compresión que sufrieron está más marcado que en las de La Laja, haciéndose más patente en ellas la metamorfosis.—El cuarzo en venillas penetra su masa en diversos puntos, existiendo también algunos indicios de manganesas junto al pueblo, lo cual comprueba una vez más la relación directa que los agentes metamorfoseadores han debido tener con la aparición de dicha mena en la provincia que estudiamos.

La orientación de los estratos oscila entre la del N. 32° O. y la del O. 40° N., y su inclinación media es algo mayor que en los del puerto de La Laja.

En Villanueva de los Castillejos, las pizarras en que descansa el pueblo son más ó menos hojosas, lustrosas y de fractura desigual ó astillosa. En ambos casos presentan coloración diversa, rojiza, violeta, gris verdosa, etc., y además sus estratos forman ondas, fuertes pliegues y fracturas, cuya causa no es difícil averiguar, puesto que en su contacto se encuentra el macizo hipogénico de las inmediatas sierras del Almendro, y siguiendo la dirección de los estratos se hallan también criaderos de manganesas, algunos de los cuales han dado lugar á una provechosa explotación.

Estos efectos, relacionados sin duda con las causas de la aparición de las rocas hipogénicas de las sierras y de las substancias metalíferas, se deben á la intensa metamorfosis ocasionada en la estrecha zona donde se encuentran las menas. Los mismos colores violeta y rojizo indican que proceden de las sales manganosas y ferruginosas que tiñeron las pizarras precisamente en la época en que se verificó la aparición de aquellos minerales metalíferos.

Zona al sur de Villanueva de los Castillejos y Sanlúcar de Guadiana.—En la parte meridional de Villanueva de los Castillejos la pizarra, de estrato grueso, aparece interestratificada con la grauwacka de estructura compacta, color gris verdoso, textura granuda, gran dureza y fractura desigual, en cuya pasta se ven gran número de trocitos de filadio, y en estratificación concordante con estas rocas se halla otra pizarra de hoja delgada y saltadiza hasta el pun-

to de ser muy difícil el obtener ejemplares de ella.—La orientación de los estratos, tomada junto al cementerio sobre la pizarra hojosa, es de O. 22° N. á E. 22° S., inclinando ligeramente al N.NE.

Desde ese punto hacia el sur la grauwacka adquiere gran desarrollo, y sus asomos forman en algunos sitios relieves agudos y alargados de algunos decímetros de altura, dispuestos paralelamente en el sentido de la estratificación. Á esta potente hilada de grauwacka le sucede otra, no menos gruesa, de pizarra arcillosa con estratificación confusa, de cuya fractura resultan placas ó astillas.—Sigue luego la grauwacka algún tanto descompuesta, en una extensión mucho mayor de la que le correspondería si, como parece probable, fuese la misma que encontramos al sur del cementerio. Esta circunstancia puede ser debida á la existencia de una falla que no es fácil determinar en una planicie como aquélla, cubierta además por monte bajo.

Repítese en seguida la alternación de grauwacka y pizarra de estructura más ó menos tabular, observándose después los asomos de la hilada más gruesa de pizarra. La estratificación de esta última, aunque bastante confusa, permite desprender tabletas de algunos de sus lechos; pero de otros saltan astillas desiguales, y por su aspecto puede considerarse más bien como una arcilla pizarreña.—En esta variedad fué precisamente donde descubrimos algunas impresiones de las *Posidonomya Becheri*, *P. vetusta?* y *P. lateralis*, siendo sumamente difícil obtenerlas enteras por la textura compacta de la arcilla endurecida donde se hallan tenazmente adheridas.

Si prolongásemos el corte hasta Ayamonte, pasando por San Silvestre y Villablanca, encontraríamos repetidas las mismas capas, con ligeras excepciones, y con los caracteres siguientes:

La grauwacka, de estructura por lo regular compacta, á veces pizarreña, presenta en los asomos del caso primero, ó más general, crestas de formas lenticulares más ó menos redondeadas, que sobresalen poco del nivel general del suelo, mientras que en los del segundo son dentelladas, de poco espesor y más ó menos alargadas, estando por lo general en grado más avanzado de descomposición que en

el primero.—La textura es de grano grueso ó fino, conteniendo en su pasta pedacitos de filadio, y con bastante frecuencia hojuelas de mica. El color es gris más ó menos obscuro ó verdoso, el cual se hace tanto más claro cuanto mayor es el grado de descomposición de la roca, pasando al amarillo verdoso, algo parduzco, en cuyo caso la grauwacka es muy deleznable y se reduce á polvo muy fácilmente.

En los sistemas de hendiduras oblicuos á los planos de la estratificación, se encuentra el cuarzo blanco en delgadísimas venas, y también algunas veces se le ve, fuera de las grietas, irregularmente dispuesto.

La pizarra es arcillosa, y en todas las variedades que presenta ofrece un color gris negruzco, cuando no está alterada, pasando al verdoso más ó menos claro, según el grado de descomposición en que se hallen. Las coloraciones blancuzca y rojiza únicamente se ven en determinados sitios.

Los estratos de estas rocas no afectan pliegues ni ondulaciones fuertes á cierta distancia de las masas hipogénicas, y la inclinación de las capas, aunque generalmente es de 45°, la hay también horizontal y más rara vez vertical. La dirección oscila entre la O. 27° N. y la O. 2° N.; pero la más constante es de O. 22° N. á E. 22° S.

En Castromarín, pueblo del vecino reino de Portugal, situado en la orilla derecha del río Guadiana, al oeste de Ayamonte, y por lo tanto en la parte más meridional de la zona, hemos reconocido también las rocas características del subtramo que analizamos, dispuestas regularmente por estratos alternantes y con poca inclinación al norte del Fuerte. Un ejemplar de la *Posidonomya Becheri* recogimos en este sitio; mas, como quiera que fué en un trozo de pizarra rodada, no podemos precisar su procedencia, siendo lo más probable correspondiese á las pizarras de aquellos parajes, dada la topografía del terreno.

En el pueblo, los estratos se hallan fuertemente trastornados, y la pizarra afecta en algunos sitios una estructura tabular muy marcada y coloración por fajas en el sentido de la estratificación.—El rumbo es muy variable; pero, tomándole á cierta distancia de los

puntos donde los pliegues y ondulaciones de las rocas están más marcadas, es de O. 12° N. á E. 12° S.

Tanto la estructura pizarreña más pronunciada, como la variación de color que presentan en el pueblo, manifiestan cierta metamorfosis poco intensa, relacionada sin duda con la aparición de la roca hipogénica piroxénica que asoma en la falda oriental del castillo. La misma grauwacka que se encuentra al descender al valle del Estero, límite entre esta formación y la triásica? (1) está teñida del color morado, y sus estratos tan levantados, que sobresalen de la superficie del suelo en agudas crestas.

La roca piroxénica de que acabamos de hablar debe formar parte, á cierta profundidad, de la que con mayor desarrollo asoma dos veces al norte del arruinado castillo de Ayamonte, en la orilla izquierda del río Guadiana, según se representa en la fig. 30, apareciendo cortada y denudada por el río, cuyas aguas, en mareas altas, llegan hasta el pie del cerro donde estuvo la fortaleza citada.

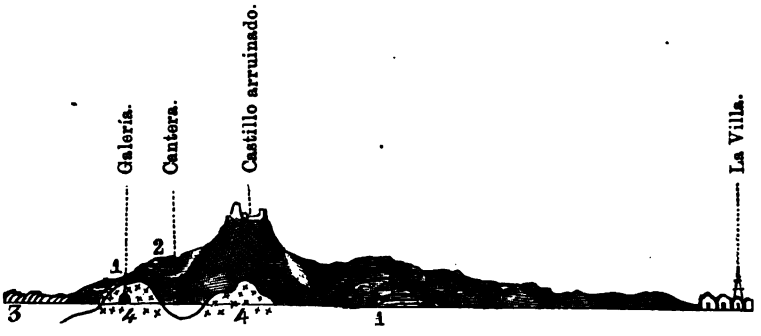


Fig. 30.

1. Margas multicolores.—2. Cantera en caliza dolomítica.—3. Pizarras y grauwackas del Culm.—4 Ofita.

Corte á lo largo del río Piedras.—Las escabrosas márgenes del río Piedras son mucho más á propósito que la divisoria para el estudio de la sucesión de las rocas y de los cambios de estructura que en las mismas se presentan, estando como están cortadas sus capas

(1) Véase la nota que, más adelante, se inserta al tratar del sistema Triásico.

por el cauce del río.—Como en Valcampero y Valdeviña, se comprueba la existencia de fajas con espesores de 50 y más metros, que aun cuando parecen compuestas solamente por la grauwacka ó la pizarra, ofrecen entre sus capas, en el primer caso, cuando se las examina con atención, lechitos de pizarras de un espesor que no pasa de algunos milímetros, y aun se reduce á un simple enlucido, cuya materia debió proceder de un limo muy tenue. Esos lechos representan sin duda la interrupción ó pausa que debió haber en la sedimentación de la materia arenácea que forma cada uno de los estratos de la grauwacka, cuyo conjunto constituye la zona caracterizada por dicha roca.

Del propio modo, en las fajas formadas por la pizarra, se observan también delgadísimos estratos de una grauwacka pizarreña y otros cuya roca está compuesta por una mezcla de las arenas de aquélla y de limo arcilloso, siendo difícil el distinguir en tal caso la verdadera especie de roca á que corresponden semejantes tránsitos; pero la suavidad y lo untuoso del polvo que de ellas se obtiene con la navaja, distingue siempre las pizarras de las grauwackas que, por el contrario, son más ó menos ásperas al tacto.

En otra tercera faja, generalmente de menor espesor que las anteriormente descritas, aparecen la grauwacka y la pizarra típicas, intercaladas con mayor regularidad, y espesor más igual y constante de las hiladas.

A no larga distancia, aguas abajo, de la confluencia del arroyo de Doña Alonso con el río, las hiladas de pizarra de color gris aplomado se presentan alternando con otras de grauwacka compacta, siendo éstas de mayor grueso que aquéllas, afectando todas inclinación de 55° al N. 12° E.—Las capas se hallan fraccionadas por sistemas de fisuras oblicuas á la estratificación, cuyos planos acusan, como más persistentes, direcciones al S. 43° O. el uno y al O. 42° N. el otro, correspondiendo el primero al mejor marcado.

En la fig. 31 tratamos de representar la disposición que, en el paraje que consideramos, afectan las rocas en la longitud de 15 metros; debiendo advertir que las dimensiones de las hiladas de piza-

rras, especialmente las que indican la variedad más hojosa, están exageradas con respecto á las de grauwacka.

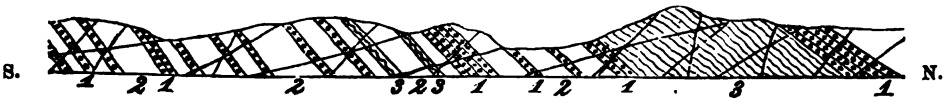


Fig. 31.

1. Grauwacka.—2. Pizarra grosera.—3. Filadio.

La grauwacka contiene en ciertos estratos alguna mica y pedacitos de filadio, y la pizarra aparece en otros con caracteres intermedios á la grauwacka, siendo á veces muy astillosa y en determinados lechos intermedios tabular y hasta muy hojosa.

En los valles de La Pimienta, que están al norte del sitio correspondiente á la figura anterior, abunda en una ancha zona la variedad de pizarra tabular, y después, al terminar la cañada que da acceso á las casas de la dehesa de Las Yeguas y casa de Los Bizcocheros, otra de grauwacka algo alterada, quedando cubiertas, á levante de las casas nombradas, por las arenas cuaternarias de Las Barajonas, Tariquejo, etc.

En las riveras del Membrillo y de Las Culebras, cañada del Gavilán, barrancos del Tomillar y del Contadero, y arroyo del Boronal, se reconoce siempre la misma sucesión de las tres hiladas caracterizadas por la preponderancia de la grauwacka en una, de las pizarras en otra, ó por la alternación de ambas en la tercera, reproduciéndose lo representado en la fig. 31, tomada en la margen derecha del río Piedras.

Un yacimiento fosilífero importante, por el lugar que ocupa, tenemos reconocido en la hilada de pizarras que sirve de base á las grauwackas en la margen derecha del arroyo Boronal, junto al camino de Castillejos á Huelva.—La pizarra que, aun cuando en corto número, conserva impresiones de la *Posidonomya Becheri*, es un tránsito á filadio, de color gris, suave al tacto y de escasa dureza, extendiéndose hasta la faja hipogénica de las sierras del Almendro. Su orientación oscila entre la O. 27° N. y la O. 12° N., estando muy

levantados los estratos.—En la loma que precede á la sierra, se inician en varios puntos minerales de manganeso de escasa importancia industrial en su mayor parte; y en la que ocupan las pizarras están éstas teñidas de rojo ó violeta por el óxido de hierro y sales manganosas.

Corte de San Bartolomé al Alosno.—Si desde San Bartolomé de la Torre se marcha para El Alosno, se pisa, tan luego como se pasa el manto de aluviones cuaternarios, la grauwacka y la pizarra en estratificación concordante, siendo la dirección de los estratos, en la proximidad del arroyo de San Bartolomé, de O. 23° N. á E. 23° S. con inclinación al nornordeste. La grauwacka predomina sobre la pizarra por aquellos sitios y sus elementos son bien discernibles á la vista, distinguiéndose además en su pasta chispas de mica y trocitos de filadio. Cuando abundan estos últimos le comunican un color agrisado obscuro, siendo, fuera de ese caso, el más común el pardo verdoso, por la alteración que ha sufrido la roca.

La pizarra es francamente arcillosa y suave al tacto, salta en astillas y el color verdoso sucio procede de la alteración del gris aplomado, que le es propio cuando se extrae de cierta profundidad á donde no han llegado las influencias atmosféricas ó no se ha hecho perceptible la metamorfosis.—Filoncillos ó venillas de cuarzo blanco cortan ó siguen los estratos en tanta mayor abundancia, cuanto más patente se ofrece esa metamorfosis. Ejemplo notable de ello se presenta á unos 400 metros al sur de la rivera del Aserrador, donde las pizarras están teñidas de rojo ó amarillo, debido á los óxidos de hierro, que además suelen formar algunos crestones en el sentido de la dirección de los estratos.—Las venas de cuarzo son abundantes en este sitio.

En la orilla derecha de la referida rivera, las pizarras son más hojosas y presentan en una estrecha faja coloración morada, debida sin duda á sales de manganeso, de cuyo mineral existen, á no larga distancia, algunos indicios que dieron lugar á registros de minas pronto abandonados.—En aquellos parajes los estratos se hallan muy trastornados, presentando dobleces y roturas que patentizan fuertes

presiones en encontrados sentidos, habiendo dado origen las fracturas al cauce por donde actualmente corren las aguas de la rivera.—Pasada ésta se repiten las pizarras y grauwackas más ó menos alteradas, mostrando en las fisuras filoncillos discontinuos de cuarzo y formando acantilados de agudas crestas en el tortuoso cauce y en las márgenes de la rivera Gargantafría, observándose también una zona en que han sufrido metamorfosis completa, hallándose asimismo asomos de las rocas hipogénicas básicas.

Sin variaciones notables continúan las mismas rocas sedimentarias en las asperezas de la divisoria del arroyo Agustino y la rivera Gargantafría, conteniendo algunos yacimientos de manganesas en el campo de Los Guijos, siendo allí mayor el grado de metamorfosis, y, como en la rivera Gargantafría, hay también rocas más ó menos cristalinas envolviendo otras anógenas básicas, masas de jaspes rojos y cuarzo blanco en venas y filoncillos de muy poco espesor.—Más al norte, después de lo conocido por La Longuera, las pizarras multicolores son frecuentes, habiendo también alguno que otro asomo de rocas diabásicas, y con tales caracteres se repiten siempre los mismos materiales, hallándose la villa El Alosno edificada sobre las precitadas rocas sedimentarias.

La alternación de las pizarras con gruesas capas de la grauwacka compacta está bien representada en la orilla derecha del barranco del Pocillo, al norte de la villa, así como también en las excavaciones hechas en la proximidad de las casas para arrancar la piedra que allí se emplea para las construcciones.—Las superficies á que dan lugar los sistemas de litoclasas de la grauwacka aparecen con multitud de vistosas dentritas que afectan formas muy curiosas de plantas.—La roca es de gran dureza, de color gris y compacta, permitiendo el espesor de las capas extraer sillares de las dimensiones que se deseen, sacándose gran partido de las fisuras que ha producido su fraccionamiento en trozos de magnitud muy varia, de figuras prismáticas más ó menos perfectas.

Al otro lado del barranco del Pocillo, en el puerto de La Lobilla, hemos visto un yacimiento fosilífero en el cual hemos podido reco-

nocer, entre los ejemplares menos deformados, la *Posidonomya Becheri* y *P. constricta*, habiendo otras especies, siendo indudablemente la primera la más esparcida en todo el tramo.

La pizarra que contiene los fósiles es arcillosa, lustrosa y suave al tacto, de estructura tabular ú hojosa, de color rojizo, amarillento ó blanco obscuro y escasa dureza, siendo muy numerosos los vaciados de posidonomias que se encuentran en ella, aunque las presiones que han experimentado las capas en todos sentidos impide hallar buenos ejemplares.—La dirección de los estratos fosilíferos es al O. 32° N. con inclinación de 60° al N. 32° E.—Desde la proximidad de los criaderos manganesíferos de Risco-Baco, las rocas de la misma serie son multicolores y la estratificación se orienta al O. 27° N.

Alrededores á levante del Alosno.—En la cuesta de la margen derecha del arroyo Agustino, no solamente la metamorfosis ha modificado la coloración propia de dichas rocas, dándoles otras más vivas, sino que también ha habido cambios en la estructura y composición mineralógica. La estratificación es más confusa: ciertos estratos han adquirido un grado de suavidad muy marcado; otros son más silíceos y, en una palabra, la confusión de los caracteres litológicos es tal, especialmente desde las inmediaciones de la villa, y el aspecto del suelo tan distinto del que se observa en los puntos característicos de este subtramo, que hacen dudar al pronto del lugar que le corresponde en la serie geognóstica, acerca de cuyo punto disipa toda incertidumbre la presencia de los fósiles del puerto de La Lobilla.

Á mayor distancia, hacia el norte del mencionado puerto, es donde los caracteres litológicos difieren bastante de los que son propios de las rocas donde se encuentra El Alosno. Son pizarras y filadios arcillosos lustrosos con bancos interestratificados de cuarcita, y, por lo tanto, semejantes á los del horizonte que acompaña en Santo Domingo á los filadios con *Nereites*, debiendo, por consiguiente, hallarse la separación de los terrenos Siluriano y Carbonífero en la proximidad de la divisoria que separa aguas de afluentes del arroyo Agustino y rivera Cubica. Por eso hemos recurrido á la presencia

de las cuarcitas para la limitación que representamos en el mapa del tramo del Culm, por aquel lado.

Á levante del arroyo Agustino hemos obtenido, de las pizarras arcillosas de la orilla derecha del arroyo de La Fuente Caballero, varios ejemplares de posidonomias, casi todos muy deformados, pero distinguiéndose bien entre ellos la *P. Becheri*. Los desmontes del camino de hierro de las minas del Tharsis, proporcionan por aquellos parajes muchos fósiles, y en las mismas pizarras de que están hechas las paredes donde se encuentra el paso á nivel del camino del Alosno á Huelva, suelen verse algunos,

Zona entre San Bartolomé y el ventorro de Rodrigo.—De San Bartolomé al ventorro de Rodrigo y dehesa de Los Millares de la Garzona, se repite la sucesión de la serie de rocas de este subtramo por el mismo orden y en la misma forma que en Valdeviña y río Piedras, significándose principalmente las hiladas de la pizarra arcillosa junto á las arenas cuaternarias de San Bartolomé. En ellas se indica cierto grado de alteración y la estratificación es muy confusa.—En el arroyo del Álamo los estratos de pizarra están bastante quebrantados y rotos, siendo la variedad astillosa la que predomina. —Las acantiladas y tortuosas orillas de la rivera Meca, presentan las capas de la misma roca más plegadas, rotas y en mayor trastorno que en el citado arroyo, indicándose también cierto grado de alteración en aquéllas, el cual, hasta cierto punto, dificulta el reconocimiento de los caracteres que le son propios cuando no concurren estas circunstancias extrañas á su origen.—Al norte del ventorro de Rodrigo, en Los Millares, es donde más abundan las pizarras, siendo allí fosilíferas, y más lustrosas y hojosas á medida que se avanza hacia la divisoria de la rivera Oraque.

La grauwacka abunda principalmente á uno y otro lado del arroyo del Álamo, á cierta distancia de su cauce, estando los asomos del lado septentrional en grado de descomposición bastante avanzado.—Después de la hilada de pizarras groseras de la rivera Meca, aparece, interestratificada con ellas con bastante regularidad, la grauwacka, dando lugar á capas más ó menos onduladas, sin afectar

pliegues tan apretados como los de la rivera. La metamorfosis ha ejercido su acción con cierta intensidad, siendo abundantes las venas y filoncillos de cuarzo blanco.—En el ventorro de Rodrigo predomina la grauwacka, y más á levante, en un barranco donde conserva sus caracteres normales, es de gran dureza, estructura pizarreña y color gris, presentando en su masa pedacitos de filadio y afectando salientes crestas de aristas muy agudas que erizan el suelo y hacen penoso el tránsito.—La dirección de los estratos es bastante variable y anormal, puesto que acusan ángulos de 36 y 40° al NO.; pero si en conjunto se consideran las pizarras del espacio comprendido entre Villanueva de los Castillejos, El Medio Millar y San Bartolomé, resulta que el ángulo del arrumbamiento medio se aproxima más al O. 20° N. que á otro alguno.

Á unos dos kilómetros al noroeste del mismo ventorro, las pizarras, tránsitos á filadio, acusan arrumbamiento al O. 32° N., con fuerte inclinación al NE.; y de los sistemas de fisuras que fraccionan los estratos, el uno es apenas perceptible y además bastante variable en su dirección, mientras que el otro está muy claro, determinando un ángulo al S. 42° O., que no difiere en más de un grado del que medimos en el río Piedras, lo cual indica gran constancia en el sentido de la orientación de este sistema de grietas, que, con el menos marcado, afecta á las distintas formaciones de la provincia, según hemos repetido diversas veces.

Junto al puente de la rivera Meca, en un desmonte del ferrocarril de las minas del Tharsis, hemos recogido también la *Posidonomya Becheri* en una arcilla pizarreña que salta en astillas alargadas, relacionada sin duda con la hilada de pizarras groseras de que hablamos anteriormente. También en los desmontes de la faja de pizarra donde se encuentra la estación de San Bartolomé, obtuvimos individuos de la misma *Posidonomya* de menor tamaño que los del puente, y entre ambos yacimientos la grauwacka aparece alternando con la pizarra de estrato grueso y ondulado, siendo digno de mencionarse el que la división en hojas de la pizarra aparece en un sentido oblicuo á la dirección de las capas; circunstancia que también hemos no-

tado en los desmontes del camino de hierro que pasa por Las Medianas de Calañas y algunos otros sitios donde los acantilados de los cauces de agua nos lo han permitido apreciar.

Zona entre El Medio Millar, El Alosno y Gibraleón.—En los itinerarios que hemos seguido, entre El Medio Millar y Gibraleón se presentan muy repetidas la grauwacka y la pizarra con algunos estratos de filadios más ó menos característicos entre ambas especies de rocas, dispuestas todas en la misma forma que en La Laja, Castillejos, San Silvestre y demás puntos ya estudiados. Como en las mencionadas localidades, hay algunas manchas donde la metamorfosis aparece más patente, presentándose siempre en estos casos el cuarzo blanco en mayor abundancia. Los caracteres, tanto de las pizarras como de la grauwacka, son análogos á los de las zonas ya descritas, y el arrumbamiento de los estratos se halla comprendido entre el del O. 28° N. y el O. 12° N., y la inclinación sigue, con diversos ángulos, el sentido de los pliegues de las capas.

En Gibraleón asoman las pizarras arcillosas más ó menos groseras, con estratos gruesos de grauwacka, en los sitios donde el manto cuaternario ha sido denudado. La estratificación está generalmente poco marcada, y entre la variedad de pizarra más arcillosa suelen hallarse capas de otra algún tanto silícea y nódulos teñidos á veces por óxido de hierro. Sistemas de grietas cortan la estratificación oblicuamente, penetrando el cuarzo en ellas. La dirección de los estratos es muy variable, á consecuencia de los pliegues y roturas que dieron lugar al cauce del río, y en la orilla izquierda, poco más abajo del lugar que ocupó el puente viejo, recogimos un ejemplar de pizarra con impresiones de helechos.

La fig. 32, ya estampada anteriormente con otro motivo (página

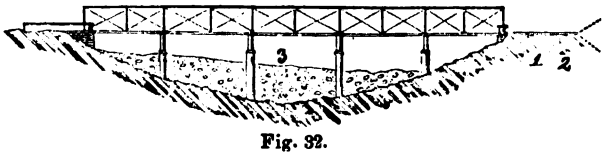


Fig. 32.

1. Grauwackas del Culm.—2. Pizarras del Culm.—3. Aluvión.

140), pone de relieve la disposición de las capas del Culm en el sitio ocupado por el puente de hierro al oeste de la población.

Otros asomos en diferentes sitios.—Las rocas del sistema Carbonífero que ha dejado al descubierto la denudación de las capas terciarias y cuaternarias entre Gibraleón, Beas y Niebla, son de la misma composición mineralógica y afectan caracteres idénticos á los que acabamos de describir, no cabiendo, por lo tanto, la menor duda acerca de su colocación en el subtramo que estudiamos. La fig. 33 da idea de la disposición de las capas en la villa de Niebla.

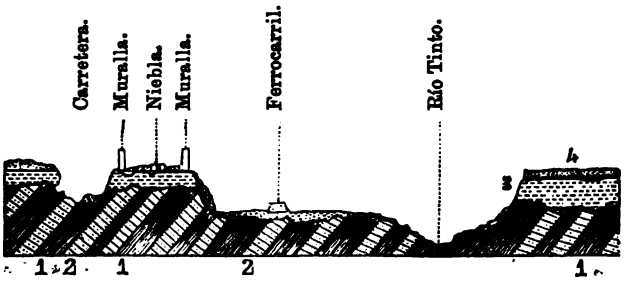


Fig. 33.

1 y 2.—Grauwacka y pizarras del Culm.—3. Caliza miocena.—4. Manto diluvial.

El color rojizo que accidentalmente tiñe las pizarras de esa localidad se debe seguramente al óxido de hierro contenido en las capas superyacentes de la caliza fosilífera miocena.

Manchón de los campos de Niebla.—Siguiendo el camino de Niebla á Valverde se ve reproducida la misma serie de rocas y con los mismos caracteres que en el río Piedras, es decir que se comprueba la sucesión de las hiladas de pizarras, grauwackas y alternación regular de estas dos especies de rocas.

En el límite de las formaciones modernas la grauwacka se arrumba al O. 40° N. y á unos 500 metros de distancia varía en otra faja al O. 10° N., y algo después las capas de pizarra bien regladas señalan á su vez dirección al O. 12° N., hallándose casi verticales. Estos cambios, en un sitio donde los asomos hipogénicos son muy escasos y la metamorfosis apenas perceptible, indican cuán poderosas han sido las acciones dinámicas en toda la provincia para introducir

por sí solas los trastornos y desarreglos de los estratos, aun en los sitios más alejados de los macizos hipogénicos. Los sistemas de grietas más ó menos oblicuos á la estratificación dividen y subdividen las capas de las distintas rocas, siendo sumamente escaso el cuarzo y frecuentes los nódulos arcillo-silíceos, en algunos de los cuales pudimos comprobar como núcleo el molde de un goniatites, aunque muy deformado, y en otros, que son el mayor número, la pirita de hierro más ó menos transformada en limonita, del mismo modo que en El Alosno y otros muchos puntos del tramo. Entre las pizarras arcillosas suelen verse también algunos lechos muy delgados (dos ó tres centímetros) de pizarra silícea, como en Gibraleón, habiendo también algunos restos de posidonomias de las pizarras.

El análisis que acabamos de hacer de los materiales correspondientes á los dos subtramos en que consideramos dividido el representante del Culm en la provincia de Huelva, nos pone de manifiesto que sus depósitos tuvieron lugar en el fondo de un mar cuyas condiciones fueron más propias para la vida y desarrollo de los seres organizados que las del siluriano, pues de otro modo no se explica el escaso número de especies é individuos que hoy se encuentran en las capas pertenecientes á este último período, especialmente al sur del macizo arcáico, donde no conocemos más yacimiento fosilífero que el de los *Nereites* de Santo Domingo.

La distribución y composición química de los sedimentos del Culm, demuestran que se repetían los arrastres por períodos más ó menos largos. El horizonte más potente, ó sea el de pizarras, exigió una gran cantidad de limo arcilloso en un gran transcurso de tiempo. El que se compone de capas alternantes de esta roca y de grauwacka, en que predomina á veces esta última, y cuyos estratos son de espesor variable, indica desde luego ciertos períodos de tiempo en que abundarían más que los limos arcillosos otros materiales detríticos de rocas preexistentes y de distinta naturaleza. Así, los pedacitos de filadio implantados en la pasta de la grauwacka dan lugar á suponer que existían filadios en aquel tiempo entre las rocas de las

costas y los elementos silíceos, talcosos y feldespáticos, así como también la mica, que, aunque en cantidad escasa, se distingue muchas veces en la grauwacka, justifican la idea de que las formaciones arcáicas debieron contribuir poderosamente con sus derrubios, puesto que en ellas se encuentran todos estos elementos reunidos.

La gran cantidad de grauwacka que hay en el subtramo superior, tanto en los estratos que alternan con las pizarras como en la potente hilada formada casi por ella sola, demuestran á su vez la preexistencia de un gran macizo, respecto del cual los filadios estarían en escasa proporción. Su situación, si hemos de juzgar por la naturaleza de los sedimentos, debería ser al sur del espacio que en la actualidad ocupa la formación carbonífera.

Los reducidos espacios donde la metamorfosis se hace más patente en el subtramo superior, y el encontrarse aquéllos precisamente en los sitios donde las emanaciones metalíferas tuvieron lugar, hacen creer también en la relación íntima que debió existir entre ambos fenómenos, y la mayor abundancia de las venillas de cuarzo en dichos centros, con preferencia á los demás puntos donde la metamorfosis no se acusa tan claramente, en los cuales tampoco aparecen menas metalíferas, indica que la mayor parte, si no el todo, de la sílice debió su origen á las mismas causas que esos minerales metalíferos, debiendo haber concurrido el agua principalmente para acentuar los fenómenos, sirviendo de vehículo á las referidas substancias.

Finalmente, las diferencias de caracteres petrológicos que presentan las rocas del subtramo inferior, cuando se comparan con las del superior, nos las explicamos mayormente por la mayor intensidad de la metamorfosis en la zona ocupada por las del inferior.

Por lo que respecta al suelo que el Culm sustenta, podemos manifestar que, si bien es muy delgada la capa de tierra vegetal, razón por la cual es muy limitado el cultivo de cereales, produce en cambio buenos pastos y monte bajo, condiciones de gran interés para la ganadería y la agricultura. En cuanto á la parte forestal, se halla bien representada por encinares extensos, algunos pinares y manchas de alcornoques.

En materiales propios para las construcciones ordinarias es muy abundante el mismo tramo, siendo de buena calidad las variedades de la pizarra tabular y la más grosera ó compacta, que proporciona pedazos de gran volumen, aunque informes, y de mejores condiciones, aunque de mayor costo, los procedentes de la grauwacka, cuya variedad compacta puede proporcionar sillares de las dimensiones que se deseen.

He aquí ahora, para resumir, la

Disposición de las capas del Culm.

Parajes.	Direcciones, al	Inclinaciones.
SUBTRAMO INFERIOR.		
Río Agrio; vereda de La Peña Río-Tinto.	O. 14° N.	Al N. 14° E., casi vertical.
Inmediaciones meridionales de La Peña (río Tinto).....	O. 12° N.	Al S. 12° O.
Pizarras fosilíferas de la cumbre de La Majada (El Ventoso).....	O. 17° N.	Al N. 17° E.
Nerva.....	O. 27° N.	Al S. 27° O.
Fuente del Ápio (camino de la sierra Javata á Zalamea).....	O. 11° N.	Al S. 11° O.
Sierra Javata, á la inmediación de la casa.....	O. 10° N.	Al N. 10° E.
Margen izquierda del barranco Gonzalo.....	O. 24° N.	Al N. 24° E.
Al oeste de la villa Nerva.....	O.	Al N. y al S., casi vertical.
Ventilla del Valle (Río-Tinto).....	O. 7° N.	»
Un kilómetro al sudoeste de la ermita de San Blas (Zalamea).....	O. 2° N.	Al S. 2° O.
Paso de la rivera de Los Aldeanos, en el camino de Zalamea al Villar.....	O. 22° N.	»
50 metros al sur del arroyo del Puerto, en el camino de Extremadura á Zalamea.....	O. 2° N.	85° al N. y 37° al S.
Al norte de las minas de manganesa de La Morita (Zalamea).....	O. 24° N.	60° al N. 24° E.
En otro paraje algo más al norte del precedente.....	O. 17° N.	Al N. 17° E., casi vertical.
Estratos fosilíferos de la divisoria del Olivargas y el Odiel, unos 2 kilómetros al norte de la confluencia de esos ríos.....	O. 20° N.	Al N. 20° E.
Filadios con goniatites en el valle al norte de las minas de La Zarza.....	O. 12° N.	Al S. 12° O.
Sierra de la cumbre de La Dehesa de Abajo, en el camino del Cerro á Calañas.....	O. 11° S.	»

Parajes.	Direcciones, al	Inclinaciones.
Al sur del barranco Tamujoso (Calañas)	O. 4° N.	»
Filadios de la dehesa Vieja (Calañas), camino de la Zarza	O. 17° N.	»
Umbrías de La Era de Cañada-Lengua (Calañas)	O. 20° N. O. 17° N.	Al S. 20° O. Al N. 17° E.
Al norte de la casa de Valle-Vicioso (Calañas)	O. 8° N.	Al N. 8° E.
Al sur de la id. id. id	O. 10° N.	Al N. 10° E., casi vertical.
Orilla derecha del arroyo del Hornillo (Calañas)	O. 14° N.	Al N. 14° E., casi vertical.
Pizarras con posidonomias del barranco de La Pimienta	O. 12° N.	»
Al sur de la cumbre de Siete Barrios (El Alosno)	O. 17° N.	Al N. 17° E., casi vertical.
SUBTRAMO SUPERIOR.		
Junto á la casa de Valdeviña (Puebla de Guzmán)	O. 40° N.	50 á 60° al N. 40° E.
Entre Valdeviña y Valcampero	O. 22° N.	»
Junto al cementerio de Villanueva de los Castillejos	O. 22° N.	Al N.NE., casi vertical.
A 1,5 kilómetros al sur de la cruz del camino de Castillejos á San Silvestre	O. 27° N.	50 á 60° al N. 27° E.
A 6 kilómetros al norte de San Silvestre	O. 22° N.	45° al N. 22° E.
A 3 kilómetros al norte de San Silvestre	O. 24° N.	Casi vertical.
En San Silvestre	O. 17° N.	»
Medio kilómetro al sur del arroyo de La Miel (San Silvestre)	O. 12° N.	45° al N. 12° E.
Inmediaciones de Villablanca	O.	»
Inmediaciones del arroyo de San Bartolomé, en el camino del Alosno	O. 21° N.	Al N.NE.
Puerto de La Lobilla (El Alosno)	O. 32° N.	»
Junto á Risco-Baco, por el sur (El Alosno)	O. 27° N.	»
Al sur del arroyo de San Bartolomé, proximidad de la villa de ese nombre	O. 23° N.	Al N. 23° E.
Dos kilómetros al nordeste del arroyo de San Bartolomé	O. 32° N.	»
Barranco Mansegoso, en el camino de Gibraleón á San Bartolomé	O. 14° N.	»
Al norte del terreno Terciario de Niebla, en el camino de Valverde	O. 40° N.	Al N. 40° E.
A 500 metros norte del paraje anterior.	O. 10° N.	Al N. 10° E.
Más al norte de ese último sitio	O. 12° N.	Al N. 12° E., casi vertical.

Comparada la dirección media de las capas del subtramo superior del Culm, que, de los datos estampados, resulta ser al O. 22° N., con

la que arrojan las direcciones tomadas en las del inferior, que es al O. 13° N., aparece una diferencia de 9°, cuya diferencia indicaría, sin otros comentarios, discordancia entre las capas de los dos subtramos; pero más bien nos inclinamos á suponer que ese resultado está en relación con la presencia de las rocas hipogénicas y metamorfoseadas, puesto que, según hemos indicado en el relato de nuestras observaciones, el arrumbamiento de la estratificación se aproxima mucho más á la línea E. á O. en los sitios donde aquéllas se encuentran, y ya hemos advertido que en lo ocupado por el subtramo superior, las masas de dichas rocas son mucho más raras que en el inferior.

METAMORFOSIS EN LAS ROCAS DEL CULM.

Siendo aplicable á las rocas del Culm cuanto dejamos dicho en las páginas 470 á 492 con referencia á los caracteres generales con que en la provincia de Huelva se presentan las metamorfoseadas del sistema Siluriano, á ellas nos referimos, para evitar repeticiones, en lo que á las rocas carboníferas concierne, y esto con tanto más motivo, cuanto que el mayor número de los macizos metamorfoseados del tramo que ahora consideramos forman parte de los que continúan en el siluriano.—Pocas palabras nos bastarán, pues, para exponer las importantes transformaciones sufridas por los estratos del Culm, las cuales puede decirse únicamente tuvieron lugar en la gran zona minera, fuera de cuyo límite apenas han experimentado las rocas ninguna alteración notable.

Dicho límite debe considerarse situado al norte de San Bartolomé de la Torre y de Villanueva de los Castillejos, afectando, por lo tanto, especialmente la metamorfosis á las rocas de la división inferior del tramo Carbonífero, y solamente á la superior en lo que de él corresponde al término del Alosno y al de Villanueva de los Castillejos.

Según hemos manifestado al tratar del sistema Siluriano, en las rocas que constituyen los manchones metamorfoseados, comunes al mismo sistema y al tramo del Culm, no se advierte la menor distin-

ción en los caracteres con que hoy se presentan, sobre todo en las que tienen mejor marcado el carácter cristalino, sin que nada haga sospechar que las transformaciones se hayan verificado en época distinta, sino que, por el contrario, se deduce que debieron verificarse con posterioridad á los depósitos del Culm; y como en la composición mineralógica de las mismas rocas no se advierten otras diferencias que las relacionadas con la naturaleza de las anógenas de su contacto ó más próximas, parece debe deducirse que para verificarse en los estratos sedimentarios de los dos sistemas Siluriano y Carbonífero los cambios que hoy apreciamos, debió de haber habido materia importada de las profundidades donde se originaron las masas hipogénicas, pues de otro modo no se comprende cómo puedan tomar las metamorfoseadas el carácter que las aproxima á aquéllas.

En la parte más septentrional del macizo del Culm se encuentra, entre los criaderos metalíferos de Río-Tinto, un porfiroide que sigue la cumbre del cerro Colorado en el contacto del pórfido cuarzoso. Dicho porfiroide es pizarreño, de color blanco verdoso, y los cristales de feldespato son bien discernibles en su pasta. Además se reconocen las pizarras multicolores penetradas por óxidos de hierro, presentando modificaciones diversas de textura, estructura y composición mineralógica, siendo á veces visibles, con el auxilio de la lente, pequeños cristalitos de hierro oligisto, pirita y cuarzo. Esta última substancia constituye por sí sola numerosos filoncillos entre las litoclasas de los estratos pizarreños, extendiéndose á largas distancias en el sentido de la prolongación de la zona metamorfoseada, aun cuando disminuyendo la cantidad á medida que es mayor la distancia.

Los asomos hipogénicos de la sierra Javata, cerros del Pie de la Sierra y de las alturas que al oeste se prolongan hasta más allá de la aldea El Campillo, están envueltos por un extenso macizo de rocas metamorfoseadas, en un todo semejantes á las de Traslasierra y márgenes del Odiel, donde, según dejamos dicho más atrás, se significan estratos de rocas silurianas.—Este mismo manchón interesa también los materiales del Culm, junto á la sierra Obejera, con el ramal que

se separa hacia la margen derecha del río, mientras que el otro, de mayor longitud, que se prolonga en la izquierda, cruza con dirección al O. la rivera Olivargas, yendo á terminarse más allá de los yacimientos metalíferos del Chirondón y La Zarza, estando en la formación del Culm desde el cauce del citado río.

Junto á las minas, las rocas metamorfoseadas se presentan con caracteres muy variados, reconociéndose desde la pizarra apenas alterada por cambios de coloración y de estructura, hasta las adinolas, pizarras afaníticas y porfiroides.—Las masas de jaspe rojo manganesífero son importantes por aquellos parajes, y las pizarras multicolores más ó menos silíceas ó arcillosas forman también parte del macizo metamorfoseado, que, como se ve en la fig. 28 (pág. 508), dista muy poco el sitio donde obtuvimos ejemplares de la *Posidonomya Barroisi*. Los estratos fosilíferos están allí tan laminados que se desprenden en finísimas hojas, y generalmente la impresión del fósil aparece sin relieve, á la manera de un dibujo, faltando poco para su desaparición completa; circunstancia muy digna de tenerse en cuenta, pues en muchos parajes la falta de restos de seres organizados puede ser una consecuencia de los efectos dinámicos sufridos por las capas.

En la jurisdicción de Zalamea la Real la metamorfosis es muy notable, siendo grande la superficie donde las rocas pizarreñas se presentan con caracteres muy variados, á consecuencia de los efectos que han producido en ellas las acciones moleculares.—Son varias y de contornos muy sinuosos las zonas de terreno donde las rocas metamorfoseadas se distinguen claramente de las sedimentarias que las rodean y con las cuales están en estratificación concordante. Por sus caracteres difieren bastante de los porfiroides y pizarras euritínicas de la cuesta del Odiel, Río-Tinto, Calañas, El Cerro y demás localidades donde están en contacto ó á no larga distancia de los pórfidos, pues se presentan con color verde más ó menos intenso, ó morado, afaníticas, y con frecuencia afectan estructura globular ó moteada y de escoria, por efecto de la desaparición del carbonato de cal, que determina la contextura dicha; cuyo mineral se halla también entre la pasta afanítica, en forma de vetas unas veces, y otras en unión

tan íntima que es necesario atacar la roca con un ácido para que revele su presencia.—Las masas de jaspe manganesífero están siempre hacia los límites de las manchas metamorfoseadas, existiendo en varios puntos del macizo.

En nuestro mapa tratamos de dar una idea de la distribución geográfica de estas rocas en la jurisdicción de Zalamea, cuyas distintas manchas tienen siempre la mayor extensión de E. á O., determinándose en ellas derivaciones diversas en tal sentido, llegando á enlazarse por el norte con el macizo metamorfoseado de Traslasierra y río Odiel, siendo por levante prolongación del que pasa por la aldea Las Delgadas, según ya dejamos indicado en otro lugar.—Las rocas transformadas de que nos estamos ocupando envuelven ó tienen en contacto en muchos sitios las rocas anógenas básicas, que asoman en numerosos sitios y con las cuales parece tienen cierto grado de relación, á juzgar por los caracteres que presentan unas y otras.

Entre las diversas zonas que en el terreno se marcan, las pizarras y grauwackas del Culm se presentan con sus caracteres normales, indicándose claramente las líneas donde se terminan los macizos transformados y los no transformados.—El más septentrional comprende la aldea El Villar y queda unido con el de la cumbre de Mansegoso por el norte, extendiéndose por levante, con una solución de continuidad, hasta más allá del camino de Extremadura, y por poniente hasta las vertientes que dan vista al Odiel.

El que le sigue al sur es el de mayor longitud de todos ellos, puesto que pasa por Zalamea y, constituyendo la margen izquierda del arroyo de Los Manantiales, cruza la rivera de Los Aldeanos y, dejando al norte los riscos del Prado, se termina junto al Odiel, quedando intercaladas ligeras cuñas de pizarras arcillosas donde la metamorfosis no es perceptible á la vista.

Otras dos zonas de mucha menor longitud que la precedente, con la cual se unen por levante en el arroyo Malvaquero, dejan en su intermedio la cumbre de Fuentelimosa, y, por fin, otra, más meridional todavía, llega por el sur á la venta de La Viña, sin que al oeste alcance la rivera de Los Aldeanos.

En la jurisdicción de Calañas las zonas metamorfoseadas que interesan al Culm son las mismas que en dicha población se encuentran en sistema Siluriano marchando desde el cabezo Bua á los riscos de Los Gatos. En ellas predominan las pizarras hojosas petrosilíceas, que con frecuencia determinan verdaderos porfiroides, según tiene lugar en la cumbre de Pedro-Juan y demás alturas dónde se hallan las minas de manganesas que constituyen el grupo de Las Sierpes, hasta las vertientes de la margen derecha del barranco Tamujoso. Con rocas semejantes se determina más al sur otra zona, que es la misma que se señala por la parte meridional de Calañas, llegando á la divisoria del Tamujoso y Bordallo, según representamos en el mapa.

En el amplio espacio que media hasta las inmediaciones de las minas del Tharsis y todo lo que se extiende desde las arenas diluviales del término de Valverde y las dehesas de Los Millares y Siete Barrios, del de El Alosno, son escasos y de muy poca importancia los manchones de rocas transformadas, según puede juzgarse por los que quedan señalados en el barranco del Carámbano, al norte de Villanueva de las Cruces y cumbre de aquel nombre, y el que, en la misma dirección de E. á O., se halla á cierta distancia por el sur de la ermita de San Benito, cruzando afluentes del arroyo Cascabelero. —En uno y otro son pizarras petrosilíceas las que presentan caracteres más claros.

En el contacto de la masa diabásica que asoma en el cauce del arroyo Cascabelero, á muy corta distancia de las minas de este nombre, por el lado del este, existe una faja de pizarras metamorfoseadas, en cuyo contacto se ven al norte los estratos, sumamente plegados, de filadios con caracteres normales; los cuales se hallan también, con los mismos caracteres exteriores, al sur de la masa hipogénica, sin el intermedio de las rocas transformadas del lado del norte. La figura 34 se tomó en el sitio citado.

Al oeste y al norte del ferrocarril de las minas del Tharsis es donde se encuentran numerosos é importantes manchones de rocas metamorfoseadas, reconociéndose en ellas las mismas especies y varie-

dades que en los focos de acción más principales comprendidos en la demarcación del sistema Siluriano. Con efecto, en la dehesa de La Tiesa (El Alosno), en estratificación concordante con pizarras fosili-

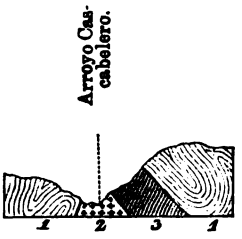


Fig. 34.

1. Filadios arcillosos con caracteres normales.—2. Diabasa.—3. Rocas metamorfoseadas.

feras existen manchas de pizarras petrosilíceas con masas de jaspes al norte del arroyo de La Tiesa, prolongándose de SE. á NO. aisladas, pero en series paralelas, indicándose en El Escarabajo é inmediaciones del cabezo de Las Puercas y tomando mucha más amplitud hacia poniente, á uno y otro lado del barranco Tamujosillo, entre las capas silurianas, pero sin que se advierta la menor diferencia en los caracteres que presentan las comprendidas entre las capas de uno y otro sistema.

Cruzando el barranco de La Tiesa hay una faja que, con igual dirección que las mencionadas antes, sigue desde la dehesa de La Majada hasta comprender, por el noroeste, el cerrillo de Los Gatos, cuya faja se prolonga luego en macizo siluriano, excediendo de un kilómetro su ancho máximo al nordeste del cabezo Gua, estando relacionados con ella los crestones ferruginosos de las minas piritosas del Tharsis y las masas de jaspes de otras manganesíferas.

Entre las minas de La Almagrera, La Lapilla y Vulcano existe otra mancha de irregular contorno, donde las rocas metamorfoseadas tienen en contacto asomos de diabasas, teniendo generalmente color verdoso más ó menos claro, que revela la presencia de la clorita en la pasta petrosilícea, no siendo extraños los cristales de feldespato que les dan aspecto porfiroide, habiendo jaspes manganesíferos.

Entre Vulcano y Risco-Baco existen asimismo algunos manchonci-

tos de las mismas rocas y también diversas masas del jaspe manganesífero.

A levante y al sur del Alosno, en la dehesa Boyal, se marcan dos series de manchas metamorfoseadas con asomos de rocas anógenas al norte de la rivera Gargantafría, y más al sur, desde La Longuera hasta Los Guijos de Villanueva de los Castillejos, aparece otra zona de mayor superficie que, sin solución de continuidad, se prolonga al O.NO. en unos 10 kilómetros de longitud, desde la margen derecha del arroyo Agustino, siendo mayor de un kilómetro su ancho máximo. Los jaspes son visibles en diversos sitios de Los Guijos y alturas inmediatas.

Separada de la anterior por una zona de pizarras arcillosas y grauwackas hemos visto otra zona al sur de las masas de jaspes de Las Plazuelas, cuya zona cruza la rivera del Aserrador con el extremo occidental, aproximándose al arroyo Agustino por el oriental.—Al otro lado de la misma rivera aparece alguno que otro pequeño rodal donde se hace patente la metamorfosis de las rocas del Culm.

En el término de La Puebla de Guzmán hemos visto, á uno y otro lado de la rivera Malagón, hasta el Guadiana, zonas metamorfoseadas con pizarras cloríticas petrosilíceas y porfiroides más ó menos característicos en la cumbre de Valcampero, al norte, y en las de Mari-Pedro, cerros de la Membrilla y majadal del Mulato, al sur, reconociéndose en todas las mismas rocas.

SERIE SECUNDARIA.

SISTEMA TRIÁSICO.

Es el único representante en la provincia de Huelva de la serie Secundaria y, á pesar de ello, se ofrece en reducidísimo espacio, pues solamente en los alrededores de la ciudad de Ayamonte [1] es donde se descubre en una corta y estrecha lengüeta que medirá cinco kilómetros de longitud por uno de anchura, cubierta en parte por el terreno Cuaternario. Esta lengüeta constituye el término de una faja que hacia la parte occidental se extiende por el Algarbe (Portugal) hasta unos seis kilómetros del cabo de San Vicente, según se ve en la carta geológica de aquel reino, ejecutada por los Sres. Riveiro y Delgado.

Al norte de Bonares, en el arroyo de Las Grajas, hemos visto un pequeño asomo de caliza dolomítica que muy bien pudiera pertenecer al mismo sistema; pero los sedimentos pliocenos que la rodean impiden reconocer más circunstancias que la que dejamos anotada.

Las rocas que constituyen la formación que consideramos consisten en caliza dolomítica y arcillas margosas. La primera es de textura compacta, fractura astillosa y color blanco sucio rosáceo ó gris azulado obscuro, formando bancos en los que se presenta dividida en estratos bien definidos y de diverso espesor. Concuerda en estratificación con las arcillas endurecidas, cruzadas por venillas de carbonato de cal, y siendo el color de éstas verdoso ó de flor de albérchigo, toman el carácter de las margas irisadas.

Aunque no hemos encontrado en ellas resto alguno de sér organizado que de una manera positiva nos determine la edad á que per-

(1) La Senoba ú Onuba de Estrabón, sin perjuicio de otras dos Onubas. Desde aquí comenzaba la vía militar que iba á Mérida (*ab Obstium Auc, usque Emeritam*).

tenecen, la discordancia de estratificación con las subyacentes del grupo Carbonífero inferior y la perfecta correspondencia con las calizas del otro lado del río Guadiana, consideradas por los Sres. Riveiro y Delgado como triásicas, nos induce desde luego á comprenderlas en ese sistema [1], puesto que el carácter mineralógico entre las calizas de uno y otro lado del referido río es además análogo.

Pueden estudiarse las rocas de este terreno en diferentes excavaciones, de donde arrancan la caliza para hacer cal.

En las inmediaciones por el nornoroeste del arruinado castillo de Ayamonte, se muestra en una cantera la caliza dolomítica, determinando estratos de poco espesor, con la particularidad de presentar éstos distinta posición, á consecuencia de una línea que indica un pliegue ó casi una rotura. Los de la parte septentrional acusan una inclinación de 15° hacia el S., mientras que los del otro lado del vértice del pliegue aparecen sensiblemente horizontales. La dirección de los mencionados estratos es de E. á O., y el color de la roca el gris azulado.—Sobre las capas de caliza descansa una marga terrosa de color de flor de albérchigo.

La figura 35 indica la disposición de los estratos en la mencionada cantera.

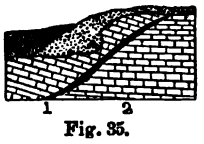


Fig. 35.

1. Traza del pliegue de los estratos.—2. Caliza dolomítica.

Á corta distancia á levante de esa excavación se halla otra, de unos cuatro metros de profundidad, en la cual las capas calizas aparecen

(1) Al entrar en prensa estas páginas recibimos la segunda entrega del tomo I de las *Communicações da Comissão dos trabalhos geologicos de Portugal* (Lisboa, 1887), donde, bajo el título de *Recherses sur les Terrains secondaires*, inserta el reputado geólogo M. Paul Choffat un estudio muy interesante acerca de ese país. Según dicho estudio, las calizas y margas del Algarbe á que asimilamos los depósitos de los alrededores de Ayamonte deben ser liásicas, cuya opinión defiende el citado autor apoyado en los fósiles que ha conseguido recoger en aquellas rocas.

con 24° de inclinación al E.NE. y dirección al O. 8° S. Su color es el blanco sucio, debido, sin duda, al mayor grado de metamorfosis producido por un asomo ofítico que aparece en la orilla del río.

La titulada cantera de San Francisco, contigua al cementerio, parece queda al sur de la otra acabada de citar. En esa cantera la caliza se ofrece metamorfoseada, y sus estratos, de un espesor que varía entre 5 y 30 centímetros, presentan grietas sensiblemente normales á la dirección y línea de máxima pendiente originadas por la contracción de las capas. La dirección es al O. 7° S. y la inclinación de 26° al O.SO.—La marga á que más arriba hemos hecho referencia forma una delgada capa sobre la de caliza.

Como cuatro kilómetros á levante de las anteriores, siguiendo la cumbre y junto al camino de Villablanca, hay otra cantera en donde la caliza es de caracteres análogos á los de la de San Francisco; pero sus estratos se dirigen al O. 20° S. é inclinan 28° al S.SE. La capa de la marga que se le superpone mide un espesor de dos metros. La siguiente figura 36 representa un corte de dicha excavación, y como á 50 metros al norte de la misma existe un asomo de la roca ofítica por entre los materiales del Culm.

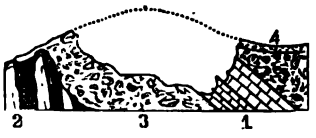


Fig. 36.

1. Caliza dolomítica.—2. Pizarras y grauwackas del Culm.—3. Escombros.—4. Tierra vegetal y margas multicolores.

En ninguno de los puntos estudiados son los trabajos bastante profundos para atravesar por completo la hilada caliza; y como tampoco presenta en paraje alguno crestones que abarquen todo su espesor, de aquí el que éste no pueda determinarse ni aun aproximadamente. La disposición de las canteras hace suponer, sin embargo, que sean varias las capas, de poco grueso é interpoladas con las margas.

Al otro lado del río Guadiana, entre los dos caños ó esteros que

hay al sur de Castromarín (Portugal), reconocimos la misma caliza en una cantera abierta en la Aleceira. Entre sus estratos existe cierta separación rellena por un carbonato de cal concrecionado, producido sin duda por la precipitación química del que llevan disuelto las aguas al filtrarse por los lechos de junta. La textura, color, dureza y fractura, son análogos á los de la caliza del lado opuesto. El arrumbamiento de sus estratos en aquel sitio es al O. 8° S., y, relacionada esta cantera con las del castillo de Ayamonte, resulta la misma dirección. Todas esas circunstancias parecen demostrar, sin duda alguna, la perfecta correspondencia de las capas calizas á uno y otro lado del río, perteneciendo todas á la misma formación.

Según dejamos indicado en la pág. 527, en la falda oriental del cerro del Castillo se muestra al descubierto una roca piroxénica de color verde intenso, cuya aparición, evidentemente posterior á la consolidación de los materiales de que venimos hablando, debió influir sobre ellos de la manera tan marcada que hoy podemos apreciar.

Dicha roca, estudiada por el Sr. Mac-Pherson, resulta ser una verdadera ofita.

La figura 37 representa el cerro acabado de nombrar y las laderas de la margen izquierda del Guadiana, donde la denudación ha puesto al descubierto la repetida roca piroxénica. En ese dibujo se señala la cantera cuyo corte (fig. 35) queda estampado más arriba (pág. 549).

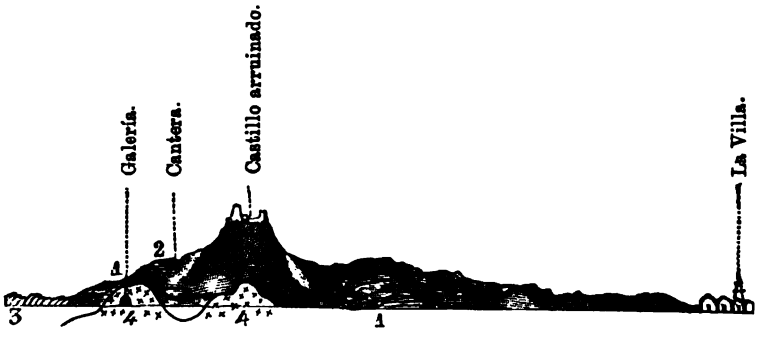


Fig. 37.

1. Margas multicolores.—2. Cantera en caliza dolomítica.—3. Pizarras y grauwackas del Culm.—4. Ofita.

Tanto por el distinto grado de coloración, como porque los estra-

tos presentan ó no sistemas de grietas extrañas á los planos de estratificación, se deduce que estos caracteres, ocasionados por una metamorfosis más ó menos avanzada, deben estar directamente relacionados con la formación hipogénica, y aun la presencia de ciertas materias, tales como la magnesia que tiene la caliza, puede atribuirse á las mismas causas. En las arcillas margosas que se ven en el contacto de la roca piroxénica, entre el castillo y La Villa, se nota una coloración verdosa, que resalta sobre la de flor de albérchigo en ciertos estratos de la caliza, y eso debe proceder también del silicato de magnesia y hierro tan abundante en la roca hipogénica.

A pesar de la poca extensión superficial de la formación que acabamos de considerar, las capas calizas que contiene son de importancia suma por constituir una fuente de riqueza para algunos propietarios y servir de campo de trabajo á muchos braceros de Ayamonte, en razón á que las cales que con ellas se obtienen se emplean, con buen éxito, en las construcciones de Huelva y de los pueblos de la comarca, exportándose también para Cádiz y Sevilla.

SERIE TERCIARIA.

Los materiales correspondientes á la serie Terciaria se encuentran en la parte meridional de la provincia, descansando directamente sobre las pizarras y grauwackas que constituyen el grupo Carbonífero inferior; y como la denudación en aquéllos fué grande, se produjeron extensos valles y profundas cortaduras, rellenos todos más tarde por los sedimentos cuaternarios. De ahí el que los depósitos pertenecientes á la serie dicha no aparezcan hoy al descubierto en toda su superficie ni de un modo continuo, sino en diferentes manchones aislados, de forma irregular y extensión variable.

La naturaleza de los sedimentos terciarios de la provincia parece indicar que son dos los sistemas de la serie representados en ella, lo cual se encuentra en harmonía con lo que otros observadores han apreciado en las derivaciones meridionales de la sierra de Segura y márgenes del Guadalquivir.

Los caracteres distintivos de los materiales terciarios en el territorio de nuestro estudio son tan notables, tan claros y tan diversos de los del Culm, sobre que descansan, que no ofrece duda alguna el deslinde entre ellos, pudiendo tomarse con entera confianza las líneas que en nuestro mapa los separan, las cuales hemos seguido paso á paso casi en su totalidad; mas por lo que respecta á las que señalan los límites entre los mismos materiales terciarios y los superiores á ellos, ó correspondientes á la serie Cuaternaria, ya no podemos afirmar lo propio, en razón á que en muchos sitios los depósitos de ambos terrenos se han mezclado y se pasa de unos á otros por tránsitos insensibles.

SISTEMA MIOCENO.

Los depósitos miocenos son esencialmente marinos, como lo prueban las distintas especies fósiles que encierran, y están representados exclusivamente por una caliza cavernosa, de grano basto, fractura desigual, color amarillento por lo general y de escasa dureza. Tales caracteres la asemejan á la que el Sr. Lan ha reconocido en Lora y en Villanueva del Rio (Sevilla) refiriéndola al sistema Mioceno, fundado en las observaciones de los Sres. De Verneuil y Collomb y otros geólogos españoles, acerca de los sedimentos existentes en el litoral del Mediterráneo y derivaciones de la sierra de Segura, donde están las fuentes del rio Guadalquivir. Nosotros las hemos visto también en varios puntos de la misma provincia de Sevilla y en las de Granada, Almería y Málaga, donde se repiten siempre con los mismos caracteres.

Las especies fósiles que en las calizas de este sistema hemos hallado en la provincia de Huelva, están por lo general muy mal conservadas, reconociéndose por otro lado que en su mayor parte son comunes con las del sistema inmediatamente superior ó Plioceno. Es verdad que una de esas especies, el *Clipeaster altus*, es característica del Mioceno; pero este solo fósil no nos hubiera decidido á separar del Plioceno la exigua formación de caliza sincrónica de la de Lora del Río, sin tomar en cuenta los antecedentes que acabamos de resumir.

Además del *Clipeaster altus*, hemos recogido la *Ostrea longirostris* que, como se sabe, pasa al Plioceno, y el *Pecten latissimus*, hallados todos en las calizas de Villanueva del Río por Lan, y además algunos otros restos de moluscos y dientes de peces, en su mayor parte de dudosa determinación, por lo cual no los consignamos en esta Memoria, limitándonos á citar un ejemplar de grandes di-

mensiones y perfecto estado de conservación de *Pholadomya* que recogimos en las calizas de San Bartolomé de la Torre.

Aunque la extensión total con que en la actualidad está representado el sistema Mioceno es pequeña y aparece en diversos sitios formando manchones aislados, de escasa superficie y poco espesor en su mayor número, la semejanza de caracteres petrológicos y estratigráficos, cuando los paleontológicos no bastan por sí, revelan de una manera clara y evidente que debieron todos ellos formar parte de un solo conjunto antes que la denudación hubiese causado las grandes soluciones de continuidad que hoy existen.

La mayor extensión de estos depósitos calizos debió ser de E. á O., ensanchando mucho más en su parte oriental, según se comprueba por los testigos que de ella han quedado.

En los diferentes sitios donde han podido examinarse, se les ve descansar directamente sobre las pizarras y grauwackas del Culm, que, como sabemos, se hallan con ángulos fuertes de inclinación. Amoldándose á ellas por el relleno de las desigualdades, resultó una superficie de contacto sumamente desigual, que hace muy variable el espesor aun en reducidos espacios. La discordancia entre esta caliza miocena y las capas subyacentes paleozóicas es tan manifiesta, que por sí sola bastaría para su deslinde si no existiesen los demás caracteres tan decisivos que ya conocemos. Su posición es horizontal á simple vista; pero un examen algo detenido, y sobre todo el clinómetro, acusan en ella una ligera inclinación al S., rumbo hacia el cual debió verificarse el desagüe del mar en que tuvo lugar su depósito.

Los fósiles marinos que encierra su masa prueban desde luego su origen; y si además tenemos en cuenta que en determinados sitios, entre la rivera de Candón y Niebla, por ejemplo, se hallan cimentadas en ella almendrillas de cuarzo y otras rocas duras, procedentes sin duda de las formaciones subyacentes, habrá que convenir en que la parte de mar donde se verificó la sedimentación no pudo ser profunda ni muy distante de la costa.

También se observa en algunos de los restos del manto hoy visi-

bles, que su masa está formada por granos de caliza cristalina y otros de cuarzo, no siendo extraña la arena fina, unido todo por un cimento calizo-arcilloso. Los detritus de concha no fueron tampoco los que menos materia suministraron.

Estas circunstancias dan cierta luz acerca del origen de los sedimentos que la constituyen, pudiendo admitirse muy bien que, por lo menos en su mayor parte, son detríticos, procediendo algunos de la destrucción de la caliza cristalina del sistema Estrato-cristalino de la sierra de Aracena (único paraje donde esa roca se presenta en posición favorable para que sus derrubios fuesen arrastrados por las aguas en la dirección conveniente), y los silíceos, de las venillas de cuarzo que cruzan ó siguen la estratificación de los filadios paleozóicos. Estos detritus, al ser arrastrados por las aguas torrenciales, fueron probablemente disminuyendo de volumen, y, ya en el mar, la rompiente y balanceo de las olas se encargarían del último desgaste, dejando una parte de los silíceos al estado de arena finísima, sucediendo lo propio con los que todavía se ven en pedacitos de distintos tamaños en la masa.

Esta opinión no excluye, sin embargo, el que una parte de los sedimentos constitutivos de la caliza miocena de esta provincia sean de origen químico, habiéndose formado probablemente el carbonato de cal que sirve de cimento por la descomposición de los moluscos muertos y aun por la acción disolvente de ciertas aguas sobre rocas de tal naturaleza. Ejemplo de esto último tenemos hoy en Cañaveral, Alájar y Corte-Concepción, donde las aguas de las fuentes producen un depósito que incrusta y une los detritus de rocas que encuentra á su paso, existiendo ya respetables capas de toba caliza.

En casi todos los manchones la caliza miocena se presenta dividida en un número de estratos mayor ó menor, según la altitud de las pizarras subyacentes, y completamente separados unos de otros, lo cual parece probar que durante el período Mioceno debieron transcurrir ciertos intervalos de tiempo sin que las aguas llevasen consigo materia caliza, dando lugar, durante esos momentos de reposo en

la sedimentación, á que el último estrato tomase bastante consistencia para que el siguiente quedase con la solución de continuidad con que hoy le vemos.

Examinadas las principales circunstancias que se presentan en la única especie de roca perteneciente, en la provincia de Huelva, al sistema Mioceno, veamos de una manera rápida la distribución topográfica de sus escasos restos.

Manchas al oeste del río Odiel.—En la parte más occidental, en San Bartolomé de la Torre, está reducida á dos manchas que apenas medirán una hectárea. Abunda allí sobremanera la *Ostrea longirostris*, de gran tamaño y extraordinario espesor, y otros moluscos, entre los cuales figura la *Pholadomia* á que poco há hemos hecho referencia.

Hállanse asimismo manchas aisladas en la proximidad del barranco de la fuente de Aroche (Gibraleón).

Manchas comprendidas entre los ríos Odiel y Tinto.—Al nordeste de Gibraleón, á derecha é izquierda del arroyo del Puerco y también en la dehesa del Partido, existen exiguos retazos de la caliza de San Bartolomé y en todos ellos se ven, aunque en mal estado de conservación, fósiles de la clase de los lamelibranquios.

Á unos dos kilómetros al norte de Beas (viñas del Miradero) existe otro isleo de la misma caliza cubierto por una capa diluvial de un metro de espesor, lo cual se comprueba en el desmonte que cruza el camino y en los hoyos que se han abierto con objeto de plantar olivos. En este sitio hemos recogido algunos gasterópodos.

Junto al barranco de La Torre, como á tres kilómetros al noroeste de la estación de Gadea (ferrocarril de Río-Tinto), se ven en posición casi horizontal, y coronando las alturas, hasta cuatro rodales de la formación miocena, no teniendo algunos más de media hectárea de superficie, y todos escaso espesor.

Preséntanse, finalmente, con bastante desarrollo, tanto al norte como al sur de Niebla, quedando como testigo de la unión de ambas manchas la que corona el montículo donde se construyó aquella villa, según se representa en el corte que sigue (fig. 38), el cual está tra-

zado de N. á S. con el objeto de presentar á la vista los efectos causados por la denudación con posterioridad al periodo Plioceno, según queda comprobado por los materiales que han sido denudados.

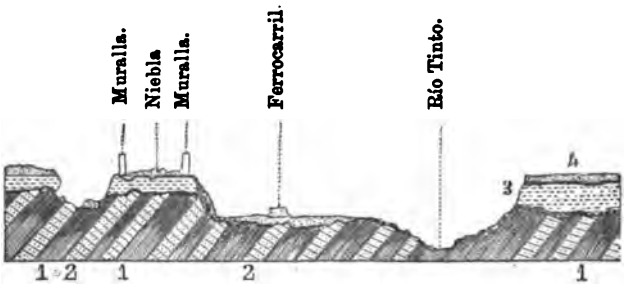


Fig. 38.

1 y 2.—Grauwacka y pizarras del Culm.—3. Caliza miocena.—4. Manto diluvial.

Como en los demás sitios, la formación presenta diversos estratos, siendo por lo general cavernosa la caliza, como se ve, entre otros parajes, junto al puente sobre el río Tinto, á donde pertenece el otro corte que en la figura 39 se dibuja.

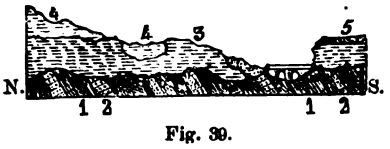


Fig. 39.

1. Pizarras.—2. Grauwackas.—3. Caliza miocena.—4. Arenas pliocenas.—5. Capa vegetal.

Manchas al sur y al este del río Tinto.—En una de las antiguas canteras al sudeste de Niebla, de donde se extrajeron seguramente los sillares de las fortalezas de aquella antiquísima población, aparece coronando los estratos de caliza cavernosa otro, como de un metro de espesor, de caliza más blanca y compacta, por efecto, sin duda, de la mayor cantidad de sedimentos químicos que contribuyeron á formarle. La variedad grosera presenta á veces venillas de otra más dura y blanca que cruza la masa en forma de red.

En el desmonte para la construcción del ferrocarril entre Sevilla y Huelva, pueden estudiarse bien tales circunstancias y recogerse abundantes ejemplares del *Clipeaster altus* y *Pecten giganteus*.

No es difícil formar un juicio bastante aproximado del espesor máximo de esta formación, pues aunque los cortes no pasan de una profundidad de cinco metros y no llegan á las pizarras subyacentes, la presencia de éstas en el contiguo cauce del río Tinto hace presumir sea poco mayor el que represente su grueso total. En la orilla izquierda del arroyo de Lavapiés, inmediato á Niebla por el oeste, mide unos cinco metros como máximo.

Réstanos, para completar la descripción que nos habíamos propuesto hacer de este sistema, examinar, siquiera sea ligeramente, las calizas de la citada dehesa y sur del río Corumbel.

En la dehesa de Las Arrayadas, inmediaciones del río Corumbel, debió de extenderse bastante la caliza, pues son muchos los sitios donde puede todavía reconocerse, habiendo isleos de dos ó más hectáreas superficiales, donde abundan restos fósiles de los géneros *Ostrea* y *Pecten* en mal estado de conservación. Al sur del expresado río es donde ocupa mayor superficie la caliza miocena, pues forma la extensa mancha que desde el cortijo del Alpizar llega hasta el río, midiendo unos tres kilómetros de anchura, y aunque cubierta en algunos sitios por las arcillas margosas pliocenas, se le puede seguir hasta que se interna en la provincia de Sevilla. En la parte occidental, la mayor altura que alcanzan las pizarras subyacentes del Carbonífero inferior dió lugar á la solución de continuidad con la mancha que sigue por las casas de Manzanilla. En su sinuoso límite septentrional se ve perfectamente la discordancia de las calizas con las pizarras hasta más allá de los pajares de Villalba, en cuyo sitio aparece cortada de norte á sur por la denudación, de que son evidentes muestras los barrancos que en ella han abierto su cauce y dejan ver la pizarra carbonífera subyacente.

En el más inmediato á los pajares pudimos contar hasta tres estratos calizos con una ligera inclinación hacia el sur, no pasando el espesor total de la formación de unos cinco metros. En otros puntos

son dos las capas calizas y hasta una sola, más delgada que de ordinario, lo cual, como ya indicamos, depende de las desigualdades del suelo sobre que descansa. En la figura 40, que es un corte de N. á S., pasando por las casas de Manzanilla, se pone de manifiesto la sucesión de los estratos de las distintas formaciones que por aquellos parajes asoman.

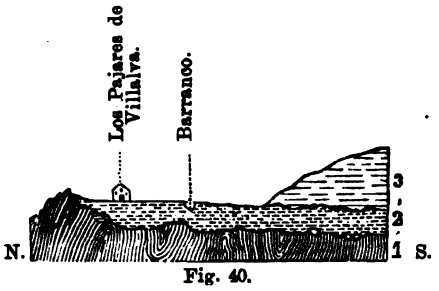


Fig. 40.

1. Pizarras silurianas.—2. Calizas miocenas.—3. Arenas y arcillas pliocenas.

En otro de los barrancos de las casas de Manzanilla se observan las mismas circunstancias, y además, hacia el sur, la caliza miocena está cubierta por las arcillas margosas pliocenas, todo lo cual puede estudiarse muy bien en un interesante corte que ofrece el terreno. Con efecto, al norte de las casas asoman las empinadas crestas de la pizarra siluriana que sirve de asiento á la caliza fosilífera miocena, y ésta á su vez á las expresadas arcillas que forman una prolongada loma, la cual da origen á un dilatado valle, fuente de riqueza para los diferentes pueblos de Villarrasa, La Palma, Villalba, Manzanilla, Paterna y Escacena.

También en las inmediaciones de la carretera, entre Niebla y Villarrasa, asoma en alguno que otro punto la misma caliza, demostrando una vez más la extensión que debió tener antes del período Plioceno; y dada la distancia que hay entre estos lugares y la dehesa de Las Arrayadas, donde también se encuentra, se justifica la idea que emitimos al principio acerca de su mayor desarrollo por la parte oriental.

Abundantes restos de peines, terebrátulas, moldes de Venus, husos, conos y dientes de peces, se encuentran en la caliza de estos

sitios; pero es raro el hallarlos en buen estado de conservación.

De lo expuesto se deduce cuán escaso es el espesor con que se presenta esta formación en la provincia, y que si se hubieran acentuado algo más los efectos de la denudación, habrían desaparecido seguramente los restos por los cuales la vemos hoy representada.

Aunque blanda y deleznable la caliza cuando conserva su agua de cantera, se endurece lo bastante cuando se evapora aquélla, siendo de buena aplicación para las construcciones comunes del país, tanto por las dimensiones con que pueden obtenerse los sillares, como por sus buenas condiciones para que traben bien las mezclas ó morteros. Igualmente se usa para el recebo de las carreteras, mezclándola con cuarzo.

SISTEMA PLIOCENO.

Los principales elementos mineralógicos que constituyen las rocas sedimentarias de este sistema, consisten en carbonato de cal, sílice, al estado de arenas, y arcillas, pudiendo aislarse de las rocas incoherentes que aquéllos forman hojuelas muy tenues de mica y granillos cristalinos de piroxena y anfibol, procedentes, sin duda alguna, de las rocas hipogénicas de la sierra. Como accidentales hemos observado exiguos filoncillos de yeso y cantos de cuarzo.

Considerados en conjunto los materiales de este sistema, pueden distinguirse tres horizontes por la distribución y arreglo de los elementos indicados. Uno inferior, compuesto de capas alternantes de cascajo, cantos gruesos de cuarzo, areniscas de bastante dureza, arena suelta y caliza más ó menos grosera, cuyos espesores, reconocidos en el fondo del pozo artesiano de los talleres de la empresa de Río-Tinto en la capital, oscila entre cinco centímetros y cuatro metros. Otro macizo intermedio, de más de 100 metros de espesor, caracterizado por el elemento arcilloso, compuesto por capas interestratificadas, con cierta irregularidad, de arcilla plástica, sola ó acompañada de arena; otras de arena fina ó grosera, á las que suele acompañar algún cascajo, y que precisamente son el receptáculo de agua ascendente, habiendo también otras donde la arcilla aparece en mezcla con la arena, habiéndose observado que el menor espesor corresponde á los lechos compuestos por las arenas más puras. Superpuesto á los precedentes se halla otro gran macizo cuyo carácter reside en las arenas arcillo-califeras, dando lugar á una roca incoherente que es la más abundante. El espesor de esta parte de la formación pliocena es de unos 40 metros. Como acabamos de indicar, está compuesta en su mayor parte de arenas amarillas con mezcla de arcilla y carbonato de cal, habiendo masas interpuestas de arcilla plástica más ó

menos pura y bancos de arena fina y suelta, siendo muy irregular la intercalación y resultando gran desconcierto en la distribución de los sedimentos, no existiendo más señales de estratificación que la indicada por las hiladas con fósiles, donde éstos existen, ó la debida á los pequeños lechos de caliza terrosa ó tobácea que á veces se encuentra. En esta parte superior es donde hemos visto los filoncillos de yeso á que anteriormente hicimos referencia, proporcionando los bancos de arcilla el material empleado en las distintas fábricas de ladrillos establecidas en Huelva, La Palma y otras localidades situadas sobre la formación pliocena. Como accidentales se encuentran cantos, concreciones ó nódulos de caliza, generalmente terrosa, que suele también presentarse en formas caprichosas, y en los suelos de arena suelta los fósiles se conservan tan bien que en muchos se reconoce perfectamente el nácar de la concha.

Sucede en este sistema, como en el Mioceno, que la denudación ha desgarrado su macizo, aislando diversas manchas y trazando surcos más ó menos profundos, rellenos por los sedimentos de la formación superyacente. Esto no impide, sin embargo, que se reconozca la poca extensión que ocupa hacia la parte occidental del río Odiel, en donde solo le hemos comprobado en cuatro manchas. Entre el expresado río y el Tinto, también se reconoce en otras cinco de mayor superficie que las anteriores; pero su principal desarrollo se presenta hacia la parte oriental de este último río.

Prescindiendo por el momento de los diversos isleos de materiales cuaternarios que le ocultan en diversos sitios, parten las líneas generales de la limitación del Plioceno, entre el río Tinto y el límite de la provincia, de la proximidad del histórico ex-convento de Nuestra Señora de la Rábida (1).

La meridional se aproxima bastante á la villa de Palos, á Moguer, Lucena, Bonares y Rociana; siguiendo largo trecho la cañada de Bo-

(1) Este convento de frailes Franciscos, á cuyo nombre va asociado uno de los hechos más gloriosos que cuenta la historia, cual es el descubrimiento del Nuevo Mundo, se halla en la confluencia de los ríos Tinto y Odiel, cerca del pueblo de Palos, de donde salió Cristóbal Colón el 3 de Agosto de 1492.

nares hasta el sur de Almonte, donde deja sus aguas para continuar hacia el este, pasando por la mitad de Villamaurique, pueblo de la provincia de Sevilla.

La línea del norte se aproxima también á Palos, Moguer y Lucena; deja fuera á la villa de Niebla, y siguiendo la orilla izquierda del río Tinto, cruza el arroyo de Santigüeña, alcanzando luego la caliza miocena y entrando con ella en la provincia de Sevilla.

Hecho este deslinde, trataremos de describir lo más rápidamente posible los materiales que se encuentran en cada una de las tres circunscripciones en que para facilitar su estudio acabamos de dividir el sistema.

Manchas al oeste del río Odiel.—Al sur de Lepe aparece, en un reducido espacio, una arena fina de color amarillento, con cierta cantidad de carbonato de cal en polvo y nódulos ó riñones de la misma substancia y de bastante dureza, constituyendo una roca areno-margo-arcillosa, en la cual se hallan algunos fósiles en mal estado de conservación, de los géneros *Tellina, Dentalium, Balanus, Ostrea* y moldes de gran tamaño de *Venus*. El carácter mineralógico es análogo al que presenta en algunos sitios de los cabezos de Huelva, lugar clásico de esta formación.

Entre Cartaya y Gibraleón, y á kilómetro y medio del primero, se muestra al descubierto otro rodal del mismo sistema, de unos ocho kilómetros en el sentido de NE. á SO. y uno y medio de anchura y de contorno sinuoso; cuyo isleo guarda perfecta harmonía con los que se advierten en determinados puntos junto á Huelva y otros de la parte más oriental, donde los fósiles no dejan lugar á duda para su rigurosa determinación. Consiste la roca en arcilla endurecida, con delgados lechos de caliza terrosa de un milímetro y menos de espesor y venillas de la misma substancia, que la cruzan en distintos sentidos, y además los nódulos de que hablamos anteriormente, indicando el conjunto una estratificación sensiblemente horizontal aunque algo confusa. Á veces la arcilla se halla mezclada con arena fina y carbonato de cal en distintas proporciones, resultando la variedad margo-arcilloso-arenácea, y en tales casos las venas calizas son en menor

número. Variaciones son éstas muy frecuentes en esta formación, como veremos más en grande en otros parajes que vamos á describir.

Á levante del pinar inmediato á la venta de La Mezquita asoma nuevamente, aunque ocupando menor superficie que la precedente, otra mancha cuyos materiales son análogos y están dispuestos en la misma forma. Los desmontes de la carretera facilitan su estudio, y en la que sigue á la venta se ve claramente la arcilla dura y margosa con los correspondientes nódulos y venillas de caliza terrosa. Como en el anterior, predomina en algunos puntos el elemento arenoso, siendo escasa la arcilla, mas siempre con el elemento calizo, sea terroso ó en nódulos duros. Esta mancha es probable que se junte á profundidad con la anterior, dada la corta distancia que existe entre ambas, en cuyo caso las rocas arenáceas diluviales se acomodaron en las pequeñas depresiones que existían. La falta de cortes naturales en aquella llanura no permite estudiar esos detalles.

Siguiendo la misma dirección que los isleos reseñados, se ve entre el ferrocarril de las minas de Tharsis y el arroyo de la Fuente de Aroche, una porción del macizo plioceno, que contiene los mismos materiales y algunos fósiles de los géneros *Pecten* y *Ostrea*, en los cortes del camino de San Bartolomé, al oeste del olivar de Don Diego.—En el llano de la venta de Miciano asoma, al través de las capas cuaternarias, un pequeño lunar de las mismas arcillas margosas con ejemplares de *Pecten* en mal estado de conservación.

Manchones entre los ríos Odiel y Tinto.—De las porciones que se muestran al descubierto en el espacio comprendido entre los ríos Odiel y Tinto, es la más importante, paleontológicamente considerada, la de la capital, pues en ella se encuentran representadas casi todas las especies que quedaron sepultadas en los depósitos pliocenos de la provincia, las cuales se mencionan en la lista que se inserta más adelante.

En el cabezo del Molino de Viento, por ejemplo, y sus inmediatos, entra como elemento de composición predominante la arena fina, siguiendo luego la arcilla y carbonato de cal, próximamente por partes iguales. De la unión íntima de estos tres principales elementos mineralógicos, resulta una roca arenácea, margo-arcillosa, de poca cohe-

rencia y de las más á propósito para la arboricultura y la vid.—Más al norte, en los alrededores de la ermita de Nuestra Señora de la Cinta, la parte arenosa cede su puesto á la arcilla, y como la cantidad de carbonato de cal es mucho menor que en los puntos indicados antes, resulta una arcilla arenosa, de la que se hace uso para la fabricación del ladrillo que se produce en los hornos que allí existen.—Si desde la capital siguiésemos un trayecto más á levante de la referida ermita, por el camino que llaman de La Rivera, se encontraría ya, al llegar á las fincas de La Orden y Esperanza, como predominante en algunos rodales el carbonato de cal, resultando una roca margo-arcillosa más ó menos arenácea, en la que se dan bien el olivo y los cereales en años lluviosos.

Además de la unión íntima en que por regla general se encuentran los precitados elementes mineralógicos, sucede que la materia calífera se presenta entre las rocas de este sistema bajo caprichosas formas, tales como nódulos más ó menos terrosos, hojas delgadas y tubos ó cilindros huecos. El origen de tales formas, y especialmente la última, se debe probablemente á una acción química, por la desaparición del ácido carbónico en exceso que mantenía la cal disuelta en las aguas que circulaban por entre las mismas rocas. Otras veces, como se comprueba en la hacienda de La Esperanza, constituye á cierta profundidad una costra ó capa de toba de escasa dureza y espesor, que es necesario romper para el plantío del olivo y árboles frutales, que son los ordinarios en estos sitios.

Obsérvase también, en cuanto á la distribución de los fósiles, que en los puntos donde el carbonato de cal excede en mucho á los otros elementos, y salvo raras excepciones, solo se encuentran de los géneros *Venus*, *Pecten*, *Ostrea* y *Balanus*. Por el contrario, donde la arena predomina, se hallan además muchos gasterópodos y mayor número de los lamelibranquios, más algunas especies de foraminíferos, como puede verse en varios de los cortes naturales en los ya citados cabezos de Huelva.—Entre las arenas de los desmontes practicados en la falda meridional del cabezo de La Horca, tuvimos ocasión de reconocer además algunos huesos de ballena, pero en tan mal

estado de conservación, que se reducían á pequeños pedazos al contacto del aire.

En cuanto á señales de estratificación, no se encuentran otras que las indicadas por los lechos de fósiles, las hojitas de caliza terrosa ó las de la toba antes indicada, siendo en todos los casos sensiblemente horizontal.

Como consecuencia inmediata de la falta de estratificación regular y continua en los sedimentos de esta formación, resulta que no en todos los sitios donde se practican pozos ordinarios se consigue obtener el agua que tanto escasea en el territorio á que nos referimos, habiendo mucha desigualdad, no solo en el caudal de los que la suministran, sino también en el nivel á que se encuentra.

Desde la cuesta de La Asomada hasta el paralelo de la villa de Niebla próximamente, aparece muy denudado el macizo plioceno, y llenan hasta cierta altura el valle originado por tal causa los materiales de la formación superior ó diluvial, como veremos en su lugar respectivo.—Las corrientes superficiales que se establecieron en esta latitud después de la retirada de las aguas saladas, debieron marcar sus cauces en el mismo sitio en que hoy se encuentran los arroyos del Puerco y Helechoso y las riveras Anicoba y Candón. Esto se corrobora ya por las soluciones de continuidad que en tal sentido presentan las rocas pliocenas de los campos de Gibraleón, Trigueros y Niebla, ya porque quedan en parte cubiertas por sedimentos más modernos, y también porque asomen las pizarras y grauwackas del Culm, como sucede en la rivera de Candón, arroyo Helechoso y aun en el del Puerco.

Las arcillas más ó menos puras y las margo-arcillosas son las que predominan en el trozo que corresponde á la divisoria del río Odiel y arroyo del Puerco.

En el que queda limitado por su parte occidental con la rivera Anicoba, elevándose hasta la villa de Beas por la septentrional, se encuentra la roca arenácea, margo-arcillosa con nódulos calizos y fósiles pertenecientes á los géneros *Pecten* y *Ostrea*, como se ve en los llamados callejones de Trigueros, donde abundan los *Pecten corneus*

y *P. maximus*.—Las arcillas más ó menos puras constituyen también, entre las anteriores, masas que dan lugar á la explotación para fabricar ladrillos y tejas de mejor calidad que los de la capital, y también obra de alfarería basta.

En los rodales de la parte oriental de la rivera de Candón y arroyo Helechoso, se muestran los mismos depósitos, descansando en muchos sitios sobre los restos de la capa caliza del período Mioceno, ó sirviendo de asiento en otros al manto de diluvium.

Manchones al sur y al este del río Tinto.—Siendo ésta, como indicamos al principio, la zona donde los materiales pliocenos se encuentran con mayor desarrollo, es evidente que las diferencias de composición que ofrecen sus capas deben marcarse de una manera más ostensible y clara.

Fijémonos en primer lugar en la extensa loma que desde el ex-convento de La Rábida sigue hasta más allá de Manzanilla, por ser donde la formación pliocena presenta el mayor número de especies fósiles.

Las arcillas margosas con nódulos y delgadas hojas de caliza terrosa, marcando, aunque confusa, estratificación horizontal, se muestran claramente junto á la ciudad de Moguer, cubiertas en los puntos culminantes por las capas diluviales de que más tarde hablaremos.—Á corta distancia, y á favor del desmonte que atraviesa el camino de Palos, se advierte que el elemento arenoso se hace más sensible, marcándose bien la variedad arenáceo-margo-arcillosa, con *Pecten*, *Ostrea* y moldes de *Venus*, algo antes de Las Angustias. Como á la mitad del trayecto para dicho pueblo el corte del camino, de unos tres metros de profundidad, que se representa en la fig. 41, ha dejado

Fig. 41.

1. Arena margosa.—2. Banco con peines y ostras.

descubierto en el tercio de su altura un largo banco fosilífero de corto espesor, del que recogimos especies de los géneros *Pecten*, *Ostrea*,

Venus y *Balanus*, repitiéndose las mismas circunstancias en el cerro del Castillo, en Palos.

En los alrededores de Lucena, hacia la parte meridional, se encuentran con profusión restos de seres organizados, observándose también el paso de la roca arcillosa del pueblo á la más arenosa y califera de la cumbre, y entre esta última nidos ó bolsadas de una arena fina y suelta, como pudimos comprobar en las viñas de Los Huertos. En un corte del camino hallamos, entre la última, gran número de conchas de gasterópodos y lamelibranquios en tan buen estado, aun las especies más delicadas, que algunas conservan todavía su nácar.—Junto al cementerio, y al sudoeste del pueblo, en la roca arenácea margo-arcillosa, se hallan transformadas en carbonato de cal y son muy frágiles, por lo cual no es posible conservarlas enteras. Los ejemplares de *Ostrea*, *Pecten* y *Solen* hay que buscarlos principalmente en los rodales donde predomina el elemento calizo.

Sitios también muy fosilíferos se hallan en Bonares, entre Niebla y Bollullos (viñas de Los Cristos), La Palma é inmediaciones de Manzanilla, siempre con rocas análogas á las que llevamos descritas.—Arcillas de buenas condiciones para ladrillo y teja existen en Palos, Moguer, Lucena y La Palma, mereciendo estos materiales la predilección que se les dispensa sobre los de la capital.

El valle que se extiende al norte de la cumbre, cuyas rocas y demás circunstancias acabamos de describir, ó sea el que recibe su nombre de La Palma, lo constituye el mismo subsuelo, observándose igual irregularidad en la distribución de los sedimentos.

La fig. 38 (pág. 558), representa la disposición de las arcillas pliocenas sobre la caliza miocena de la cortijada titulada casas de Manzanilla, en la pequeña loma que limita al norte el expresado valle.

Por la parte meridional se observa que á las arenas margo-arcillosas y arcillas margo-arenáceas, más ó menos califeras, acompañan bancos de toba caliza y una capa margosa de color blanco y muy deleznable.

En Bollullos, por el camino de Morañina, tuvimos ocasión de observar, entre las rocas análogas á las de la cumbre, capas discontinuas de la toba caliza, con espesor de unos 20 centímetros. Se usa

en la localidad, á pesar de su escasa dureza, en las construcciones comunes. También se hallan nódulos y las demás formas caprichosas de la caliza concrecionada, tan común en las capas de este período, y algunos fósiles de la clase de los pelecípodos en mal estado de conservación.

En Almonte, pueblo comarcano del anterior, abunda bastante la arcilla margo-arenosa poco fosilífera, con algunos nódulos de caliza compacta, dura y cubierta en muchos puntos por las capas cuaternarias, de espesor variable, debido á las desigualdades que produjo la denudación en este sistema, pudiendo decirse con toda propiedad que su presencia en la superficie tiene lugar á través de los girones del desgarrado manto de aquéllas.—En el sitio conocido por Los Calizos asoma una capa de caliza terrosa de color blanco y de más de dos metros de espesor, á juzgar por las excavaciones efectuadas en ella someramente, con el objeto de explotarla para fabricar una cal de mediana calidad.

Entre Villamanrique y Pilas la toba caliza, de unos 30 centímetros de espesor, se halla cortada en diferentes sitios por el desmonte para el camino, siendo de bastante dureza en las inmediaciones del primer pueblo y más esponjosa y deleznable después, es decir análoga á la de Bollullos, Huelva y otros puntos, y, como en ellos, su posición es sensiblemente horizontal. Entre la roca arenácea margo-arcillosa que le sirve de caja, se ven algunos mal conservados fósiles de los géneros *Pecten* y *Ostrea*, con los nódulos calizos y demás formas concrecionadas y caprichosas ya repetidas.

La fig. 42, tomada en un desmonte del camino de Villamanrique á Pilas, como á la tercera parte de este último, da á conocer las disposiciones de los distintos materiales pliocenos por aquellos parajes.

Fig. 42.

1. Tierra vegetal ferruginosa.—2. Arena calífera y marga terrosa.—3. Caliza tobácea.

Desde el arroyo Alcarallón hacia Carrión de los Céspedes, Hinojos

y Villalva, así como entre Hinojos, dehesa de La Parrilla y hasta la proximidad de La Palma, el manto diluvial adquiere bastante desarrollo, debido sin duda á la mayor altura que alcanzan estos sitios, dejándose ver las rocas del período que describimos en manchas de irregular y diversa extensión.

Al sur de la línea general de la demarcación descrita, solo en el Retamalejo de Almonte y orilla derecha del arroyo de Gatos (Villamanrique), hemos reconocido la roca arenáceo-margo-arcillosa de este sistema en una extensión insignificante.—En el valle de Tejada, Paterna y Escacena ocupa grandes espacios, y, ensanchando cada vez más, sigue con los mismos caracteres por la provincia de Sevilla.

Por lo que respecta al espesor de esta formación, solo podemos decir que es muy variable, como no puede menos de suceder por causa de los profundos surcos que cruzan su superficie é indican las poderosas fuerzas de desgaste que debieron seguir al depósito y consolidación de sus capas.

En los contornos septentrionales mide muy pocos metros, según se comprueba por las pizarras paleozóicas que aparecen al descubierto en los arroyos Helechoso y del Puerco y en la rivera de Candón.

En los cabezos de Huelva mide sobre el nivel del mar unos 40 metros, y por bajo más de 214, según se ha comprobado por el pozo artesiano perforado junto á los talleres de la empresa de Río-Tinto á levante de la ciudad, lo cual da al sistema Plioceno un espesor mayor de 240 metros.

La abundancia del elemento calizo en las rocas de este sistema y lo profundamente denudada que se muestra la caliza subyacente del Mioceno, demuestran de un modo claro la gran cantidad de sedimentos con que ha debido contribuir esa caliza para la formación de las capas pliocenas; y si, por otra parte, consideramos la posición topográfica de unas y otras, así como su extensión, habrá que convenir necesariamente en el mayor desarrollo de aquélla hacia la parte oriental de la provincia, como ya indicamos al tratar del sistema á que pertenece.

Pozos artesianos.—*Corte del pozo artesiano del estero de Las Metas.* (Véase la lámina entre las págs. 202 y 203.)—En el corte trazado por el pozo artesiano del estero de Las Metas y los cabezos de Huelva, la disposición y naturaleza de dos sedimentos es la siguiente:

La parte superior de los cerros está compuesta por el manto diluvial de cascajo y arenas con arcilla, en espesor variable, pudiendo fijarse en unos 10 metros.

Después siguen, en orden descendente, materiales pliocenos, comenzando con la masa de arenas margosas amarillas y muy fosilíferas, con interposición irregular de bancos de arcillas, midiendo un espesor de unos 30 metros hasta la potente masa de arcillas azules que asoma en los desmontes hechos en las faldas de los cabezos más inmediatas á las carreteras de Sevilla y Ayamonte, cuyas arcillas aparecen cubiertas en lo llano de la población por los sedimentos aluviales.

El manto de los materiales recientes llena todo el valle de la ría, y su espesor en el estero de Las Metas es de $53^m,44$, que se descompone de la manera siguiente: capa de fango blando de color negro, $7^m,9$; arena basta de color obscuro, $7^m,9$; arena más gruesa, $3^m,64$; fango duro, $8^m,82$; grava gruesa, $0^m,30$; grava menuda, $1^m,82$; arena suelta, $0^m,60$; grava fina, $0^m,45$; guijo y arena, con agua salobre ascendente, $0^m,15$; grava, $1^m,86$, cuyas distintas capas arrojan el expresado espesor total de $33^m,44$.

En contacto de la última capa de grava aparece ya la arcilla dura y azul pliocena, á que anteriormente hemos hecho referencia, y con los mismos caracteres constituye una masa de $61^m,25$ de espesor. Luego sigue una capa de arena acuífera con $11^m,40$ de espesor, de la cual se obtuvo agua ascendente, y en su contacto se atravesó otra capa de arcilla con alguna arena durante $12^m,17$, la cual es sin duda la capa impermeable, presentándose debajo una capita de arena gruesa en espesor de $0^m,30$, y después otra de arcilla arenosa en $1^m,82$, é inmediatamente más baja otra compuesta de arena y algo de arcilla en $2^m,43$; otra de arcilla de $14^m,14$, en la que se en-

contraron interpuestas algunas vetitas de arena; luego arena arcillosa en espesor de $0^m,61$, debajo de la cual se cruzó otra capa de arena con agua ascendente y espesor de $1^m,97$, y debajo, formando capa impermeable, arcilla dura y compacta, con espesor de $3^m,04$; á ella sigue arcilla arenosa con abundancia de mica, en $0^m,61$; luego arcilla compacta, en $0^m,91$; otra de la misma arcilla mezclada con algo de arena, $4^m,77$; arena algo arcillosa, $0^m,91$; masa de arcilla muy dura, $81^m,81$; después arena con alguna arcilla y agua ascendente, siendo su espesor $2^m,13$; capa superpuesta á otra de arcilla como la anterior, si bien no alcanza más que $0^m,91$ de espesor; sigue después arcilla con algo de arena, en espesor de $24^m,93$; luego una capita de $0^m,31$ de arena arcillosa, y después otra de $1^m,67$ de arena clorítica de color verde, la cual descansa sobre otra de arcilla compacta de $0^m,45$ de espesor, á la cual sucede otra vez la arena clorítica en $1^m,82$, y debajo un banco de caliza grosera y conchífera, en cuya roca se dió por terminado el pozo artesiano á la profundidad de $196^m,06$.

Corte según el pozo artesiano de los talleres de la empresa de Rio-Tinto en la capital. (Véase la lámina entre las págs. 202 y 203.)—Junto á la carretera de Sevilla, entre la ciudad y el campo de San Cristóbal, el manto aluvial no mide más que $7^m,62$ de espesor: está compuesto de una capa de tierra suelta de $1^m,06$ y otra de arcilla con arena, ó sea lo que llaman en la localidad *fango*, de $6^m,56$. Después sigue la arcilla dura de color azul, pliocena, con algunas conchas, semejante á la de los desmontes de los cabezos inmediatos, cuyo espesor es de $32^m,02$; en contacto de la anterior se perforó arcilla blanda semejante á aquélla, en espesor de $1^m,67$, repitiéndose luego la arcilla dura y conchífera en $4^m,55$, y debajo otra de arcilla con arena de $1^m,52$, la cual descansa sobre arcilla conchífera dura y azul persistente durante $38^m,12$. Luego se cruzó arena arcillosa de color gris, con pequeños nódulos de pirita de hierro, y algo acuífera, siendo su espesor $1^m,22$ y alcanzando profundidad de $95^m,76$, ó sea $10^m,33$, más alta que la capa acuífera del inmediato pozo del estero de Las Metas.

Como capa impermeable se cortó la arcilla blanda de color gris en espesor de $22^m,57$, descansando en otra arcilla dura de $6^m,71$. Luego capa de arena gris de $0^m,91$; otra de arcilla de $0^m,61$, y otra de arcilla gris obscura de $1^m,22$, cuyas tres capas alcanzan profundidad un poco mayor que las correspondientes en el pozo del estero de Las Metas.

Sigue á las anteriores otra capa de arcilla gris de $9^m,45$ de espesor, y luego otra de la misma substancia, pero de mayor compacidad y dureza durante $13^m,73$, y debajo de ella un estrato de arena suelta acuífera de $1^m,52$ á la profundidad de $152^m,49$, mientras que en el estero de Las Metas se cortó la capa con agua ascendente á la de $139^m,53$, habiendo alguna más variedad en la composición mineralógica de las diversas capas que comprenden en uno y otro pozo las acuíferas.

Á la capa de arena con agua ascendente sigue otra de arcilla gris blanda, de $7^m,02$ de espesor, y luego otra de arena con agua ascendente y espesor de $0^m,91$, á la profundidad de $160^m,42$, correspondiente sin duda á la que á la misma profundidad dió agua en el otro pozo. Debajo de la anterior se cortó arcilla con algo de arena en espesor de $0^m,91$ y luego arcilla gris con espesor de $1^m,53$, debajo de la cual apareció otra capa de arena con agua ascendente y espesor de $0^m,91$, sirviéndole de capa impermeable otra de la arcilla gris de $13^m,43$. Después, sin más variación que el ser de color más obscuro, continuó durante $1^m,53$, pasando á la de color gris con espesor de $0^m,91$. Luego sigue arcilla con mezcla de arena en $11^m,28$, y debajo otra compuesta de arena amarilla con pequeños cantos de cuarzo y agua durante $2^m,44$, y debajo otra de arena blanca y guijas en $0^m,91$; luego arena gris en $1^m,68$; otra de arenisca dura de $0^m,05$, debajo de la cual salió arena suelta con espesor de $0^m,08$, y cantos gruesos de cuarzo blanco en $0^m,33$; luego arenisca de grano basto en $0^m,45$, y debajo arena y arcilla dura, de color pardo, en $1^m,22$, debajo de la cual se cortó un banco de caliza parda de $1^m,83$ de espesor; otra capa de arena y arcilla, de $1^m,85$; otra de caliza grosera, de $2^m,75$; otra de caliza grosera, parda, en $2^m,75$;

otra de caliza parda, compacta, y en su contacto se cortó un estrato formado por arena fina con guijas de cuarzo, de $0^m,30$ de espesor; otro de arena gruesa con cascajo y agua ascendente, á la profundidad de $206^m,16$, debajo del cual siguió la arena y guijas con espesor de $3^m,76$; luego cascajo en $0^m,46$; cuarzo $0^m,76$, y por fin una capa de caliza grosera, de color pardo obscuro, en la que penetró la sonda $3^m,16$, suspendiéndose la perforación en dicha roca á la profundidad de $214^m,50$.

Fósiles.—He aquí, para terminar, la lista de los fósiles que hemos podido determinar de los que hemos obtenido en los depósitos pliocenos.

Nodosaria dentalina, Lam.	Huelva.
— *Raphanus*, Lin.	Huelva.
Cristellaria calar, Lin.	Huelva.
Rotalia trochidiformis, Lam.	Huelva.
Bulimina obtusa, d'Orb.	Huelva.
Globigerina buloides, d'Orb.	Huelva.
Ostrea edulis, Lin.	Huelva, Niebla, Lucena, etc.
Pecten corneus, Gold.	Trigueros, Niebla, Huelva, etc.
— *dubius*, Lam.	Los Cristos (Niebla).
— *maximus*, Lin.	Trigueros, Niebla, etc.
— *plica*, Lin.	Huelva, Niebla.
Mytilus edulis, Lam.	Los Cristos (Niebla).
Arca Noe, Lin.	Los Cristos (Niebla).
Pectunculus pulvinatus, Lam.	Los Cristos (Niebla).
— *subovatus*, Conrad.	Los Cristos (Niebla).
Cardium hians, Brocchi.	Los Cristos (Niebla), Huelva, etc.
Isocardia cor., Lam.	Los Cristos (Niebla).
Venus casinoides, Lam.	Los Cristos, Huelva, etc.
— *islandicoides*, Basterot.	Los Cristos, Huelva, etc.
— *mutilamellosa*, Nyts.	Los Cristos, Huelva, etc.
Tellina radiata, Lam.	Los Cristos (Niebla).
Solen vagina, Lin.	Huelva.
Clavagella echinata, Lam.	Bollullos.
Dentalium elephantinum, Brocchi.	Huelva, Los Cristos, Lucena.
Turritella imbricataria, Lam.	Huelva.
— *terebra*, Lam.	Lucena, Huelva.
Siliquaria striata?, Defr.	Huelva, Bollullos.
Xenophora Deshayesi, Mitch.	Lucena.
— *infundibubum*, Bronn.	Lucena.
Caliptræa sinensis, Lam.	Los Cristos (Niebla).

Natica epiglottina, Lam	Lucena.
— *labellata?*, Desh.....	Lucena.
— *Olla*, L.	Huelva.
Aporrhais pes-pelicani?, Phill.....	Lucena.
Cassis saburon, Lin.....	Huelva.
Pyrula clathrata, Grat.....	Los Cristos (Niebla).
Ranella marginata, Bronn.....	Lucena.
Buccinum flexuosum, Brocchi.....	Los Cristos (Niebla).
— *Rosthorni*, Basterot.....	Los Cristos (Niebla).
Nassa semistriata, Brocchi.....	Los Cristos (Niebla).
Fasciolaria, Tarbellíana, Grat.....	Lucena.
Murex Delbosianus, Grat.....	Los Cristos (Niebla).
Voluta Lamberti, Sow.....	Los Cristos (Niebla).
Conus Noe, Brocchi.....	Huelva.
Pleurotoma interrupta?, Broc.....	Lucena, Los Cristos.
— *reticulata*, Broc., sp....	Los Cristos (Niebla).
Cancellaria Barjonæ, Costa.....	Lucena, Los Cristos.
— *varicosa*, Broc.	Lucena, Los Cristos.
— *Westziana*, Grat.....	Lucena, Los Cristos.
Terebra acuminata, Grat.....	Los Cristos (Niebla).
Balanus concabus, Bronn.....	Huelva, Moguer, Lucena, Niebla, etc.
Oxyrhina Xiphodon, Agass.....	Cabezos de Huelva.

SERIE CUATERNARIA.

SISTEMA DILUVIAL.

De los diversos materiales que consideramos comprendidos en el sistema Diluvial, hay algunos en el contacto de las capas pliocenas en los cuales ciertamente se ofrecen dudas para su debida colocación en la escala geológica.

La composición mineralógica de los elementos que los constituyen difiere mucho, sin embargo, de los del sistema Plioceno, puesto que el carbonato de cal se halla sustituído por el óxido de hierro, y la alúmina se encuentra principalmente en la parte superior y más distante del macizo plioceno, inversamente á lo que en éste tiene lugar. La sílice, en estado de arena más ó menos gruesa, es la que forma la capa intermedia entre ambos sistemas, produciendo unas areniscas de poca coherencia generalmente, y de coloración amarillenta, rojiza ó blancuzca, tintas que á veces se combinan, dando á la roca un aspecto abigarrado. La presencia de algunas especies fósiles de gasterópodos y lamelibranquios revela su formación marina, por más que sean muy contados los sitios donde se han encontrado. En otros puntos, y especialmente hacia sus límites con el Culm, suele haber una arena gruesa, cuyos granos tienen hasta el tamaño de una almendra, la cual se incorpora á la más fina, que es la que constituye la masa principal; mas en todas los casos es un cimento arcillo-ferruginoso el que une tales elementos. Estas circunstancias indican desde luego que la sedimentación debió de verificarse en una playa baja y á poca distancia de la costa.

Sobre las capas arenosas y más ó menos coherentes que acabamos

de indicar se encuentra, coronando las partes más altas, un desgarrado manto diluvial, compuesto de arcilla ferruginosa de color rojo vivo, con cantos de cuarzo, cuyo volumen excede rara vez de un decímetro cúbico, y más bien se aproxima al de una nuez fuera de los puntos por donde corrieron las últimas aguas que surcaron la formación que describimos, arrastrando los cantos más gruesos.

Decíamos al principio que la colocación de estas capas en el sistema Posplioceno ofrecía alguna duda; y en efecto, así sucede cuando se estudia en puntos como el cerro del castillo de la villa de Palos, el trayecto entre la capital y Gibraleón y algunos otros. El paso de las arcillas margo-arenáceas del Plioceno á las capas areno-ferruginosas ó arcillo-ferruginosas del Cuaternario es tan insensible en esos sitios, que más bien parecen estas últimas complementarias del primero. Por otra parte, no siendo peculiares de la formación cuaternaria los restos de seres organizados que se encuentran á veces en los puntos donde adquiere mayor desarrollo, parece que esos fósiles asimilan más bien la formación de que hablamos al mencionado sistema terciario; pero la composición mineralógica, tan distinta de los materiales de aquél y más semejante de los del sistema cuaternario, nos ha inclinado más bien á su colocación en éste, indicando solamente los fósiles hallados, depósitos costeros y mezcla de sedimentos de uno y otro sistema las capas que participan de los caracteres de ambos.

No sucede lo propio en cuanto al manto diluvial rojo, pues la discordancia que se advierte entre el mismo y las arcillas margo-arenosas del Plioceno, en las inmediaciones de Rociana, así como entre las últimas y las areniscas incoherentes de color amarillento en algunos de los llamados cabezos de Huelva, inducen desde luego á separar éstas del período Plioceno, llegando á tomar de este modo verdadera importancia el carácter mineralógico, tan distinto del que presentan las que le sirven de asiento.

Las capas del sistema Diluvial debieron formar un continuo y extenso manto, que cubría en otro tiempo toda la parte del Plioceno respetada por la enérgica denudación que tuvo lugar; denudación

que se comprueba por los valles y demás soluciones de continuidad con que hoy se nos presenta este último.

Además de las manchas aisladas que existen dentro de la demarcación del período Plioceno, se presenta especialmente con gran desarrollo hacia la parte occidental y meridional, y con una superficie que en conjunto excede en más del duplo á la de aquél.

Espacio comprendido entre los ríos Guadiana y Tinto.—Entre los ríos Tinto y Guadiana está representado este sistema por una serie de capas arenosas marinas, cuya posición horizontal solo la determinan á veces delgadas hojas de toba ferruginosa, dispuestas de modo que marcan espacios de tiempo, durante los cuales se verificaba alternativamente el depósito de los sedimentos arenáceos ó el de los ferruginosos. De una manera menos regular, y en mayor extensión, aparece sobre las anteriores el manto diluvial, ya en forma de conglomerado cuarzoso sumamente deleznable, ya constituyendo una pudinga en la que el guijo de cuarzo, cimentado por la arcilla ferruginosa, presenta gran coherencia.—En el límite meridional, contiguo á la costa, se evidencian tales circunstancias á favor de la escarpa vertical que forman dichos materiales, depositados en las partes denudadas, sobresaliendo entre las arenas y arcillas más ó menos fangosas del período Reciente. Desde La Redondela á la torre del Terrón son varios los estratos determinados por la expresada toba, en la altura de unos ocho metros del corte, viéndose en la parte superior el manto diluvial que forma un conglomerado incoherente.

Junto á la arruinada casa de Misanueva, en la parte oriental del río Piedras, el choque de las olas motiva repetidos desprendimientos, pudiéndose apreciar, de arriba abajo, en la altura de seis metros que tiene un corte, las capas siguientes: una de escaso espesor, compuesta de arena detrítica fina; á ella sigue otra con estratificación horizontal y de poco más de un metro, compuesta de almendrilla de cuarzo cimentado por arena arcillosa; ésta descansa á su vez sobre una toba ferruginosa de algunos centímetros de espesor; después viene, en espesor de metro y medio, poco más ó menos, una arenisca de mediana dureza y color abigarrado, en que se distinguen el blanco, el rojo y

el gris; por bajo hay otra capa arenosa de color de ceniza, y de la cual se conservan varios picos cónicos en el cauce de un barranco que sale al mar por el mismo corte, según se representa en la fig. 43.

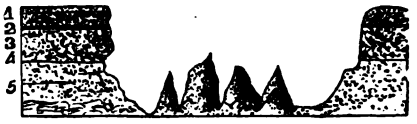


Fig. 43.

1. Capa detrítica y tierra vegetal.—2. Conglomerado cuarzoso.—3. Lecho de toba ferruginosa.—4. Areniscas multicolores.—5. Arenisca incoherente de color gris.

Por esta parte de costa, la formación diluvial se eleva de seis á siete metros sobre las arenas de la playa, pudiéndose apreciar perfectamente por esta circunstancia las diferencias que presentan los sedimentos, las cuales, dicho sea de paso, consisten solamente en cambios de coloración y en que los ligeros lechos de toba ferruginosa faltan en muchos puntos. Cuando esto sucede, la estratificación de los elementos arenosos es menos marcada; mas, en cambio, hay sitios donde se repiten diferentes veces los lechos de la toba, y entonces las distintas hiladas están más marcadas, indicando la naturaleza de los diversos sedimentos que las constituyen intermitencias en la producción de los mismos, siendo un buen ejemplo de tan interesantes fenómenos el corte natural del acantilado de la costa en la proximidad del cabezo Matamoros, donde tomamos, de N. á S., el croquis representado en la fig. 44.

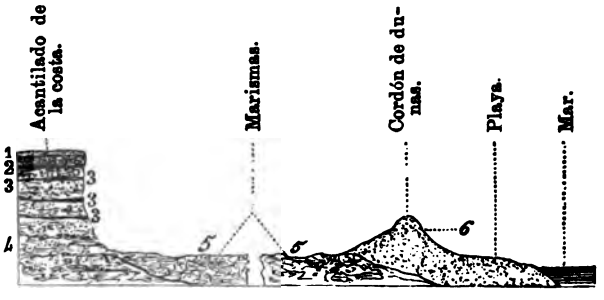


Fig. 44.

1. Capa detrítica.—2. Conglomerado cuarzoso.—3. Capas de toba ferruginosa.—4. Areniscas multicolores.—5. Arcilla azul aluvial.—6. Arenas voladoras.

En el faro del Rompido, por ejemplo, forma la escarpa una arenisca poco coherente, de color blanco sucio, con algunos fósiles del género *Pecten*, sumamente pequeños, que revelan su origen marino, y en la parte snperior aparece el manto de conglomerado cuarzoso de que antes hablábamos.

La sedimentación de los diversos elementos que constituyen la formación diluvial no tuvo, pues, lugar por igual en los distintos sitios donde hoy se la encuentra, habiendo, por el contrario, señales evidentes, no solo de una acción intermitente, si que también de las corrientes superficiales, según se manifiesta en la fig. 45, tomada de uno de los desmontes de la carretera de la isla Cristina, junto al caserío denominado Casas del Camino.

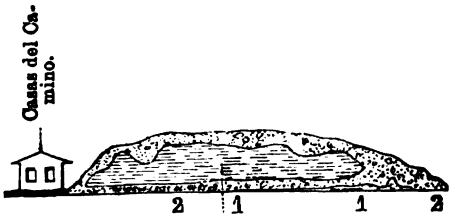


Fig. 45.

1. Conglomerado cuarzoso.—2. Arcilla ferruginosa con arena.

La villa de Aljaraque es también un punto á propósito para el estudio de esta formación, por hallarse denudado el suelo en el ancho cauce del río de aquel nombre. Forma la parte superior la consabida capa pudinguiforme, sin más diferencia que la de alcanzar los cantos cuarzosos hasta un decímetro cúbico de volumen, sirviendo de cimento una arcilla ferruginosa algo arenácea. La capa subyacente es de arcilla algún tanto arenosa, con la cual se fabrican los buenos ladrillos de aquella localidad.

Las mismas rocas se presentan en la dehesa de San Miguel, por las diversas cortaduras de los barrancos, coronando siempre el conglomerado cuarzoso á la capa arenosa de color abigarrado, en los sitios respetados por la denudación. Algunos lechos de la toba ferruginosa acentúan en diversos sitios la estratificación, difícil de conocer cuando esta clase de sedimentos falta.

Al sur é inmediaciones de Cartaya se observan, entre una capa de arena arcillosa, lechos irregulares y discontinuos de guijo cuarzoso menudo. La coloración de las rocas es variable, ya rojiza, blancuzca, gris ó amarillenta, siendo ésta la predominante.—También entre dicha villa y la de San Bartolomé de la Torre acompaña en algunos sitios la toba ferruginosa á la roca arenácea en la forma que ya conocemos, y los caracteres de ambas son los mismos que observamos en la dehesa de San Miguel y escarpa de la costa.

En las pequeñas lomas, conocidas con el nombre de sierras Cangrejera y de Cabello, cerro de Los Ballesteros, Las Barajonas y Valdetina, aparece en los flancos la misma roca arenácea de colores varios, análoga en un todo á la de los sitios ya reseñados, descansando también sobre ella el conglomerado cuarzoso, de poca coherencia en dichos parajes. En el nombrado en último término se señalan además los lechos de toba ferruginosa.

Con bastante frecuencia asoman en las inmediaciones de los puntos que acabamos de indicar la pizarra y la grauwacka del grupo Carbonífero inferior, en cuyo caso queda un espesor muy corto para los materiales arenosos.

En el trayecto de la torre del Catalán á la villa de Lepe y de este punto á la ciudad de Ayamonte, la toba ferruginosa se presenta con más persistencia que en los lugares ya estudiados. Forma en el primero delgadas hojas horizontales de un centímetro de espesor, que dividen á la arena endurecida en estratos de unos 50 centímetros, estando á su vez enlazadas por otras verticales que dan al terreno un aspecto caprichoso. La incoherencia del suelo da lugar por estos sitios á profundas y multiplicadas cortaduras, siendo grande la cantidad de sedimentos que por tal causa se producen en esta jurisdicción. —En el segundo trayecto nombrado las capitas de toba adquieren hasta unos 25 centímetros de espesor, viéndose éstas al descubierto en los taludes de los desmontes de la carretera inmediatos á la tercera alcantarilla y en algunos de los cortes naturales más próximos. En estos sitios, y en el yacente de una de dichas capas interestratificada con arena fina, de color amarillento, pudimos recoger mol-

des de *Panopea* y tal vez de *Lutraria*, con algunos gasterópodos que no hemos podido determinar, convertidos todos en una substancia muy ferruginosa qué los colora en rojo y que conserva, varios años después de recogidos, un olor aromático muy fuerte, análogo al del limo arcilloso impregnado por las aguas procedentes del beneficio de los minerales de cobre de las minas de Río-Tinto, Tharsis y otras de la provincia.

En el río Piedras, la orilla derecha, cortada casi verticalmente, está formada por una capa de arena fina endurecida, de color amarillento, con arcilla y hojuelas de mica plateada, viéndose algunas impresiones de conchas bivalvas que demuestran fué formada en agua salada. La orilla izquierda es más baja y tendida.

Aguas arriba del punto donde la carretera cruza el río Piedras, descansa sobre la capa arenosa el manto diluvial con cantos de cuarzo y grauwacka más voluminosos que de ordinario, pues alcanzan hasta 15 centímetros de diámetro. Su posición es por lechos discontinuos, sensiblemente horizontales.

En la llanura de la venta de Miciano y en Gibraleón asoman, por bajo de las rocas en un todo análogas á las ya descritas, los depósitos del Culm, indicando el poco espesor allí del sistema Diluvial.

Espacio comprendido entre los ríos Odiel y Tinto.—Entre los ríos Odiel y Tinto, los materiales pospliocenos presentan también muy poco espesor y además varias soluciones de continuidad. Esto, sin duda, reconoce por causa la mayor altitud que alcanzan por esta parte las pizarras subyacentes que están formando la divisoria de ambos ríos. Además, en la parte meridional, los depósitos del mar plioceno ocupan ámbitos más extensos que en la parte occidental del río Odiel, hallándose al descubierto en distintos sitios y á diferentes alturas; lo cual parece comprobar las discordancias por denudación que suelen servir de base para la determinación de dos sistemas.

La parte septentrional de los depósitos diluviales, que desde la rivera Anicoba se extienden hasta comprender el pinar de Valverde y Las Almagreras, consisten en arenas más ó menos incoherentes, arcillas ferruginosas ó arenáceas, capitas de toba ferruginosa, análoga

á la de los campos de Cartaya y Lepe, y como capa superior el conglomerado de almendrilla cuarzosa.

La figura 46 representa un corte natural del terreno en la cumbre de La Alcornocosa, en el desmonte que da paso al camino de Valverde del Camino á Huelva, cuyo dibujo da una idea de la disposición de los sedimentos en la zona á que venimos refiriéndonos.

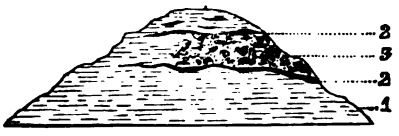


Fig. 46.

1. Arenas y arcillas ferruginosas, de color rojo.—2. Capas de toba.—3. Grava.

En las inmediaciones de los cauces de las principales corrientes actuales, son hasta cierta distancia de mayor volumen los detritus cuarzosos, análogamente á lo que hemos visto en otros puntos ya reseñados. Los sedimentos marinos parecen estar por esta parte en corta proporción, no habiéndose hallado resto alguno fósil que lo manifieste, y, por el contrario, muy abundantes los detritus fluviales, como se ve en los cortes abiertos por las aguas y en las vertientes de los cordones de montículos que quedan como testigos de la gigantesca denudación de aquellos tiempos.

Sobre las arenas y arcillas margo-areñosas pliocenas de los cabezos de Huelva y otros puntos, las rocas arenáceas y conglomerado cuarzoso superior del Diluvium forman manchones aislados é irregulares, cuya posición no deja la menor duda de que en otro tiempo debieron formar parte del desgarrado manto marino y diluvial á que nos referimos.

Al nornordeste de la capital, en el sitio conocido por Las Vegas de La Rivera, se ha encontrado, en las excavaciones que D. Antonio Mora ejecutó para aumentar el caudal de las aguas que conduce á Huelva, un colmillo de elefante y un trozo de costilla.

La disposición y elementos constitutivos de las capas cortadas por una zanja en longitud de 60 metros y profundidad de 6 $^1/_2$, más unos 4 con sonda, es como sigue, de arriba abajo:

Capa de tierra vegetal de 50 centímetros; otra de arenas más ó menos gruesas y arcilla ferruginosa de 2 metros; otra de arcilla plástica de color ceniciento con un espesor de 1 $^1/_2$ metros; sigue una de arena blancuzca fina y guijo cuarzoso de 2 metros, y en contacto con ella otra de piedra cuarzosa rodada con cantos, del tamaño medio de un puño, de 50 centímetros de espesor. Entre ésta y la de arcilla plástica, atravesada por la sonda á los 2 $^1/_2$ metros, apareció en posición horizontal el citado colmillo de elefante, cuya longitud era de 80 centímetros, no habiendo podido recoger el dueño de las obras más que el tercio superior, por haberse deshecho lo demás en pequeños pedazos. En la parte conservada tuvimos ocasión de reconocer todavía la contextura del marfil, transformado en carbonato de cal por pseudomorfismo. Posteriormente ha quedado reducida á pedazos por el contacto del aire.

Debajo de la antedicha capa de arcilla existe otra de una arena fina y acuífera que no se llegó á atravesar con la sonda.—Como se ve, los sedimentos mecánicos de agua dulce abundan en esta parte central de la formación.

Circunscripción de la costa de Castilla.—Á continuación, y hacia la parte meridional de los límites de los depósitos pliocenos, aparece descansando sobre ellos, con gran persistencia, una extensa faja poco quebrada del posplioceno, compuesta de sedimentos análogos á los que reconocimos en la parte occidental.—Basta para convencerse de ello examinar los puntos topográficos más notables:

En el cerro de San Sebastián, situado al sur y proximidad de la villa de Palos de Moguer, aparece al descubierto, formando crestas, una arenisca con cimento ferruginoso que la da un color pardo rojizo, de grano fino y gran dureza. También, como en los puntos ya descritos, se encuentra el manto diluvial con poco espesor, siendo el volumen de los detritus cuarzosos como de un centímetro cúbico, y descansando sobre la arenisca incoherente de color rojizo ó amarillento, entre la cual aparecen los bancos de mayor dureza que indicamos antes. Los asomos de estas areniscas pueden seguirse hasta el cabezo del Padre Santo, donde se hallan colocadas las luces de enfila-

ción para pasar la barra de la ría de Huelva, reconociéndose por bajo del manto arenoso del período reciente, en las barrancas de las inmediaciones del Picacho, la formación diluvial. El elemento cuarzoso de la capa diluvial va siendo cada vez más fino desde el cerro de San Sebastián, hacia el sur, y ya en los alrededores del caño ó estero de Domingo Rubio se pierde entre las arenas detríticas y voladoras, no existiendo en su parte meridional.

También en los cortes de la cañada de Bonares, arroyos del Abispero, de Las Vaquerizas y del Villar, se presenta la misma capa de arenisca más ó menos incoherente, de colores rojizo ó amarillento sucio, conservándose en las llanuras de sus divisorias el manto diluvial, con un espesor medio de dos decímetros en el pie de La Cruz (sur de Lucena), no llegando el volumen de los granos de cuarzo á un centímetro cúbico. En este último sitio se ve también la toba ferruginosa análoga á la del otro lado del río Odiel, en capitas de unos dos centímetros de espesor.

Desde el arroyo del Abispero hacia el sur, cubre en muchos puntos á los materiales arenáceos ferruginosos la arena blancuzca, fina y detrítica, presentándose la primera en las partes más altas, como el cerro del Tamborilero, Las Cerillas y Las Urracas hasta La Canaliega, donde quedan cubiertas por el manto arenoso reciente, que desde este arroyo adquiere sucesivamente mayor grueso, apreciándosele en la escarpa de la costa, por el cerro del Asperillo, con unos 29 metros de espesor.

En una gran parte de la costa aparece, en escarpa vertical de seis á ocho metros de altura, la arenisca incoherente de grano fino, subyacente al manto diluvial, marcándose la estratificación por los colores que varían entre el rojo, amarillo y blanco sucio. Algunas conchas marinas se encuentran empotradas en ella como justificantes de su origen, no cabiendo la menor duda acerca del sincronismo que existe entre estos materiales y los de la escarpa de la costa que recorrimos entre La Redondela y la laguna del Portil.

En la aldea del Rocío asoma también, al través de la arena detrítica fina, la tan conocida arenisca ferruginosa, debiendo advertir que

desde la línea en que marcadamente se presenta la arena del sistema Reciente, la formación diluvial está á mayor altura, lo cual facilita su estudio. Esto parece indicar que hacia la época en que tuvo lugar el depósito del manto diluvial rojo, siguiendo esta línea formaba la costa una levantada escarpa á la manera de lo que hoy vemos en la actual. Al norte de la aldea consiste únicamente en la arena detrítica el manto de poco espesor que se halla descansando sobre la roca arenácea ferruginosa; y, desde la cruz de Melchor hacia Almonte, adquiere sucesivamente otra de grano más grueso, pero sin marcarse todavía el manto diluvial característico de otros puntos más septentrionales.

Al este de la vereda que va de Almonte al Rocío, siguen las mismas rocas, presentándose al descubierto la areno-ferruginosa en puntos tales como el arroyo de La Mayor, hato del Ratón y Villamanrique, habiéndose recogido en la orilla izquierda del arroyo, al oeste del palacio del Rey, un ejemplar de *Ostrea longirostris*. La arena detrítica de grano más ó menos grueso constituye la desgarrada capa subyacente.

MANCHONES AISLADOS AL SUR DE LA CARRETERA DE SEVILLA, HUELVA, ETC. —Réstanos indicar las manchas ó porciones aisladas que se encuentran dentro de la demarcación general del sistema Plioceno, para terminar la reseña de los materiales pospliocenos. Aparecen éstos con bastante frecuencia en la llanura que vierte sus aguas por varios afluentes á los arroyos Travieso y Caganche, comprendiendo los pinares de Hinojos, dehesa de La Parrilla y acercándose bastante á la villa de Bollullos. Cubriendo en su mayor parte á la roca arenácea ferruginosa, se halla la arena detrítica con corto espesor.

Otro gran manchón del propio período, pero ya con algún guijo cuarzoso en la capa superior, pasa por Carrión de los Céspedes y haciendas de Lerena, Esperchilla, Paternina y Purchena, dejando ver en algunos sitios, especialmente en los alrededores de las casas, lunares de las rocas margosas pliocenas.

En la dehesilla y los chaparrales de Almonte constituye pequeños isleos, así como también en los alrededores de Manzanilla y puntos culminantes de la cumbre que desde el oeste de Palos sigue por Mo-

guer, Bonares, Villalba, Manzanilla y Paterna, derivándose un ramal hacia Rociana.—En los sitios últimamente indicados de una manera general, corona á las rocas arenáceas el manto diluvial rojo, con el conglomerado cuarzoso en lechos discontinuos que marcan una estratificación más ó menos regular.

En la parte occidental y meridional de los cabezos de Huelva puede también estudiarse en sus principales detalles esta formación, que no es extraña tampoco en los demás manchones del sistema Plioceno que tenemos reconocidos.

Casi todos los rodales de pinos que se hallan en la parte meridional de la provincia, puede decirse crecen en los materiales de este sistema, siendo la especie más común el *Pinus pinea.* También la viña ocupa en él grandes extensiones, encontrándose además en la parte occidental extensos higuerales.

Hemos indicado más arriba el corto espesor de los depósitos hacia los límites del sistema, y esto se comprueba en diversas quebradas junto al cerro de Los Ballesteros, cañada del Gavilán, arroyo Villano, ríos Odiel y Tinto, y otro sinnúmero que pudiéramos citar. También en los sitios denudados, donde se conservan las capas subyacentes pliocenas, indican un espesor que, como en los cabezos de Huelva, no excede de 15 metros. En términos generales puede decirse que éste aumenta marchando de N. á S., formando la escarpa de la costa, sin que podamos indicar la profundidad que alcanza en aquellos sitios, donde se interna en el mar por bajo de las arenas del sistema Reciente.

SISTEMA ALUVIAL.

Arcillas más ó menos arenosas y salobres, fangos y arenas sueltas, son los principales materiales de este sistema. Se encuentran luego los aluviones de los cauces y orillas de las principales corrientes y algunas tobas calizas y ferruginosas, cuya formación tiene lugar todavía.

El fango consiste en una arcilla arenosa de color azul verdoso, de la consistencia de la gelatina en los puntos bañados por el agua, y de bastante dureza en las partes expuestas á las influencias atmosféricas. Se encuentra formando las llamadas marismas en las desembocaduras de los ríos. Las conchas fósiles que contiene en abundancia son análogas á las del mar actual, hallándose á veces en grandes bancos.

Zona de los ríos Guadiana y Piedras.—En la boca del Guadiana sigue la marisma y se extiende considerablemente hacia levante con un perímetro sumamente sinuoso, descansando sobre los materiales arenáceos diluviales. Entre La Redondela y la barra del Rompido forma una estrecha faja que se remonta luego siguiendo el cauce y márgenes del río Piedras, así como también los caños que de él se derivan, hasta algo más arriba del paso de la barca (carretera de Ayamonte). También hace una intrusión por el valle de La Escarvada al norte de dicha ciudad.

La playa arenosa que, bajo una suave pendiente, ocupa el espacio comprendido entre los ríos nombrados, está separada de la marisma por un bajo cordón de dunas, que no siempre es una barrera insuperable para contener las aguas del Océano. Se ha dado el caso de haber sido rota en las inmediaciones de la villa Isla Cristina durante un recio temporal, dando el consiguiente susto á los moradores de aquella localidad.

Zona del Odiel y Tinto hasta el Piedras.—Entre el río Piedras y bocas del Odiel, la playa de arena también es baja y estrecha, hallándose el cordón y montículos de dunas sobre la escarpa de la for-

mación pospliocena, comprendido entre el arroyo del Salado é inmediaciones de La Bota. En tiempos de grandes vientos del S. y rudos temporales, las olas llegan á estrellarse contra las rocas deleznables del sistema, produciendo el natural desgaste por esta parte de la costa.

En el caño de Domingo Rubio, al sur de La Rábida, aparece el fango arcilloso, extendiéndose después por el intrincado laberinto de canales naturales (caños ó esteros en la localidad), que se derivan de los ríos Odiel y Tinto.—Constituye también las extensas marismas que hay entre los dos ríos, las que se elevan hasta San Juan del Puerto, en el río Tinto, y hasta la villa de Aljaraque y el embarcadero del Charco, en el Odiel.

Las plantas salsoláceas que en ellas se crían constituyen los pastos naturales en las mencionadas localidades.

Costa de Castilla y márgenes del Guadalquivir.—Aparecen al sudeste, desde el estero de Domingo Rubio, el cordón de dunas y la playa de arena fina en estrechísimas zonas; hallándose un rosario de lagunas de agua salobre (no en todas permanente) tituladas del Fraile, Caño, Grande, Jara, etc., las cuales limitan al sur y norte las referidas dunas y areniscas subyacentes, diluviales, de Los Bermejales.—Como más oriental se encuentra otra, de agua dulce y permanente, llamada La Madre: el agua que contiene procede de los manantiales conocidos por Las Madres de Moguer, situados á algunos kilómetros al norte.—En el sitio conocido por Las Tembladeras, el agua salta á la superficie por el ojo de este nombre, volviéndose á precipitar con estrépito por otro que dista del primero unos cuatro metros, para seguir luego su curso subterráneo hasta la referida laguna, cuyas puras y cristalinas aguas ofrecen morada á los peces y aves acuáticas, que abundan mucho en ella.

Entre las marismas de la parte occidental del río Guadalquivir, La Canaliega, margen izquierda del arroyo de Gil, Las Peñuelas y la punta de roca arenosa del sistema Diluvial, que por el cabezo del Padre Santo se extiende hacia el sudeste, se encuentra una extensa capa de arena suelta, cuya posición y caracteres nos inclinan desde luego á considerar como de formación reciente. Se halla descansando di-

rectamente sobre las areniscas más ó menos ferruginosas del sistema Diluvial, las cuales alcanzan mayor altura al otro lado de los límites indicados. Además de la distinta composición mineralógica que tienen, con respecto á los sedimentos del sistema que estamos describiendo, son también diferentes sus caracteres físicos.

Los sedimentos consisten principalmente en arena fina y suelta con alguna arcilla que forma una capa continua. En determinados puntos hay además varias pequeñas capas discontinuas de toba ferruginosa, arenácea, de color pardo, y por bajo de ésta otra de una arena blanca y acuífera, de grano más grueso que la superior. Existen también manchas ó rodales salitrosos, los cuales marcan generalmente depresiones, que solo en las épocas lluviosas contienen agua y á las que en la localidad llaman lagunas. La longitud media de esta gran zona de arena mide unos 55 kilómetros en dirección de NO. á SE. y 10 en el sentido perpendicular á aquél.

En el arroyo de Gil, parte más septentrional y occidental de la capa arenosa, aparece ésta con un espesor de más de tres metros y caracteres uniformes.—En Las Medianas se encuentra ya un sinnúmero de lagunas que, á la manera de las cuentas de un rosario, se enlazan en series de gran longitud, formando lo que en la localidad llaman Hilo, y que no es otra cosa que la línea de vaguada. En Las Medianas bajas son de fondo salitroso; pero en el mayor número de los centenares que pueden contarse en toda la zona, es la arena *dulce*, algo arcillosa, la que constituye su fondo. La vegetación en ella es abundante y lozana.

Fuera de estas depresiones del suelo, consiste la vegetación espontánea en varias especies raquíticas de monte bajo, y entre ellas reconocimos las siguientes: *Cistus crispus, Cistus ladaniferus, Cistus Monspeliensis, Ulex Australis, Rosmarinus officinalis, Myrtus comunis, Lavandula stœchas* y *Thymus mastichina*. En la parte correspondiente al coto de Doña Ana la vegetación es más frondosa, y á las especies citadas se agregan el *Olea oleaster* y *Quercus suber*.

Junto á la casa del Conde cortamos en una excavación una capita de toba ferruginosa arenácea y de color pardo, á $1^m,20$ de la super-

ficie del suelo, siendo su espesor de $0^m,15$, y por bajo apareció la arena blanca acuífera de grano grueso. Esta toba ferruginosa es bastante frecuente en el coto de Doña Ana, según se ha visto al practicar calicatas para buscar agua.

Al pie del médano del Asperillo, en Las Arenas gordas, pudimos ver, en la escarpa que forma la costa, la superficie de contacto entre el manto arenoso aluvial y las areniscas subyacentes diluviales, existiendo en la base un lecho de turba de un centímetro de grueso. La materia carbonosa ha teñido la arenisca sobre que descansa hasta una profundidad de medio metro, y á pesar de no tener importancia alguna positiva tan escaso lecho de turba, se ha intentado algunas veces su explotación, sin éxito, como era consiguiente.—La siguiente figura 47 representa el corte de la costa, con el manto aluvial y cordón litoral superyacentes á las areniscas del sistema Diluvial.

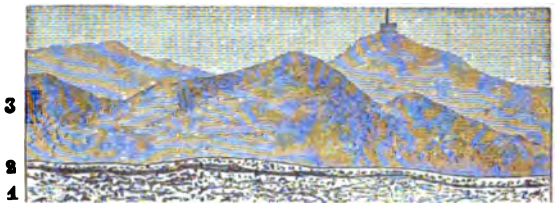


Fig. 47.
1. Arenas diluviales.—2. Turba.—3. Arenas voladoras.

El espesor del manto arenoso pudimos deducirlo por observación barométrica, resultando ser de 21 metros, elevándose en este sitio el nombrado médano del Asperillo, montículo de arena al cual sigue, á lo largo de la costa, el cordón de dunas, bajando paulatinamente hasta la desembocadura del Guadalquivir.

La disposición y naturaleza de los detritus que constituyen este manto arenoso hace suponer procedan del desgaste y lavado de las areniscas diluviales, mezcladas más tarde con las arenas voladoras de la costa, como hoy mismo tiene lugar.

Los sedimentos arcillosos fueron más lejos en el sentido que marca el desnivel constante de la zona, y con la gran cantidad llevada por las aguas del Guadalquivir constituyeron el extenso manchón de ma-

rismas que indicamos antes y que, para completar su demarcación, añadiremos se extienden hasta el paralelo de la aldea del Rocío por el norte, y por el oeste desde el pinar de La Marismilla y palacio del Duque hasta la aldea. Sus límites, que marcamos en el mapa con una línea de puntos, son muy sinuosos, á causa de los innumerables caños que se internan en el manto arenoso.

La roca consiste en arcilla algún tanto arenosa y salobre, y la vegetación en algunas especies de plantas pertenecientes á las familias de las salsoláceas y gramíneas. Como la altura sobre el nivel de las aguas medias del Guadalquivir es muy poca y la línea de marea se hace sensible más al norte de Sevilla, en las avenidas del río salen de madre las aguas, viniendo á convertir gran parte de estas marismas en un extenso lago. Contribuye también grandemente al aumento de estas inundaciones el agua de lluvia que, procedente de la parte occidental y septentrional, corre por La Canaliega y demás afluentes de La Madre y por el caño de Guadiamar, cuyas aguas encuentran una barrera en las del Guadalquivir.

Los sedimentos arcillosos son los que deben llegar en mayor proporción, dada la gran distancia que desde su origen han recorrido las aguas para llegar á estos sitios; y como el agua del río se halla mezclada con la salada de la marea, deben necesariamente tomar cierto carácter salitroso los sedimentos mecánicos que constituyen este suelo.

El considerable número de cabezas de ganado mayor, que casi al estado salvaje se crían en dichas marismas [1], tiene que albergarse, mientras duran las inundaciones, en lo que los naturales llaman *montes* (manto arenoso que se halla algo más alto que las marismas). La línea que forma el monte bajo de éstos con las pequeñas plantas de la marisma, marca perfectamente, con todas sus inflexiones, el límite de las dos clases de rocas; y como el color de las arcillas predomina sobre el verde apagado de las plantas, resulta un gran con-

(1) No deja de haber también algunas vacadas y manadas de burros salvajes á que los naturales del país dan caza, haciéndose dueños de lo que cogen, según costumbre.

traste entre la agradable perspectiva de aquél y la tristeza que produce la inmensa sábana arcillosa.

En el coto del Lomo del Grullo y algunos otros sitios, se encuentran rodales de arena detrítica y suelta, que es lo más probable correspondan también al sistema de que tratamos, si bien su espesor no puede compararse con el del extenso manto de Las Medianas, Poleosas, Coto, etc.

En la figura 48, que es un corte entre Niebla y la playa, pasando por Bonares, se ve bien claramente la disposición sucesiva de las formaciones terciarias y cuaternarias en el inmediato contacto del Culm, que, á favor de la denudación del cauce del río Tinto, están al descubierto en ambas márgenes junto á la antigua villa de Niebla, quedando cortada en todo su espesor la caliza terciaria, formando luego la pendiente loma de Bonares las arcillas y arenas pliocenas. Las antedichas rocas sirven á su vez de asiento al manto diluvial, compuesto por aquellos parajes de areniscas ferruginosas multicolores y conglomerado cuarzoso, y superior á todo aparecen, desde el arroyo de Gil hasta la costa, las arenas detríticas y voladoras de que está compuesto gran parte del suelo de la costa de Castilla y el cordón litoral.

Manchas aisladas.—Aluviones modernos más ó menos aislados se encuentran también en los cauces de las principales corrientes y en algunos valles, siendo muy difícil distinguirlos de la capa superior del sistema Diluvial cuando se hallan á continuación de los materiales de aquél. En el desmonte del cerrillo del polvorín de Huelva, que da paso al ferrocarril de Río-Tinto, se cortó una capa de aluvión de caracteres análogos á los del diluvium; pero la presencia de algunas monedas romanas halladas á dos metros de profundidad, pone de manifiesto lo reciente de su formación.

Tobas ferruginosas se están formando actualmente en los desagües de las minas de pirita ferrocobriza, y las de caliza las hemos reconocido en Alájar, Cañaveral, La Higuera y Puertomoral.

Depósitos costeros marinos y fluvio-marinos.—Efecto de la naturaleza de las rocas que constituyen la costa del golfo de Huelva y del trabajo mecánico desarrollado por las corrientes marinas originadas

con los vientos y demás fenómenos meteóricos, como también el debido á las fuerzas creadas por las mareas y marejadas, son los diversos aterramientos, socavaciones y desgastes que en la misma se advierten. Los primeros están representados por los depósitos que tuvieron y tienen lugar á lo largo de sus playas, como son cordones, mantos, sirtes, barras, etc., y los segundos por los hoyos, surcos y escarpas, quedando la costa acantilada y de difícil acceso á los navegantes en los sitios donde estas últimas se elevan al pie de las playas, por lo cual se considera de lo más peligroso toda la parte que se relaciona con Arenas gordas.

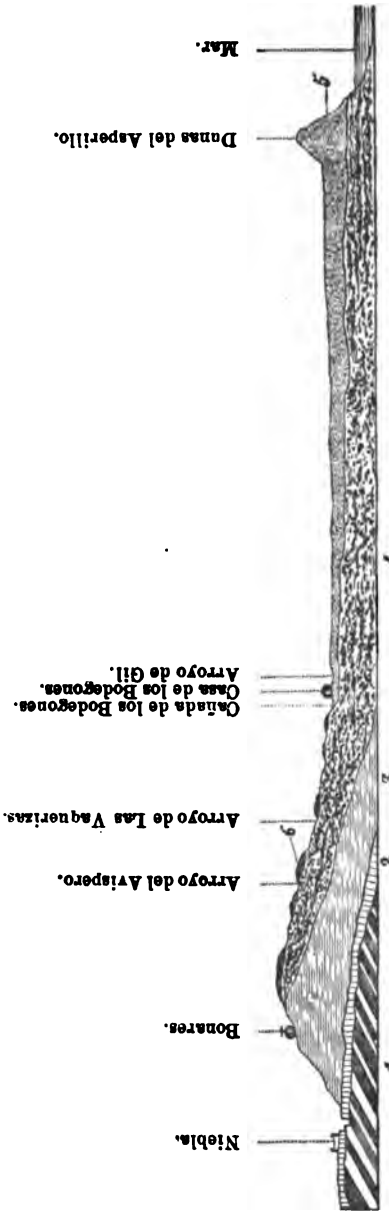


Fig. 48.

1. Pizarras y grauwackas del Culm.—2. Calizas miocenas.—3. Arcillas y arenas margosas, pliocenas.—4. Areniscas ferruginosas diluviales.—5. Arenas voladoras.—6. Conglomerado cuarzoso.

Como hemos indicado hace poco, los materiales del sistema Diluvial, á lo largo de la costa, consisten en una roca arenácea de poca coherencia, silícea y de coloración amarillenta ó rojiza, con capas delgadas, interpuestas horizon-

talmente, de conglomerado ferruginoso fino, cuyos materiales, que sirven hoy de asiento á todo el aparato litoral, marcaron, con anterioridad á los tiempos históricos, los límites entre la tierra firme y el Océano.

La disposición en que actualmente se presentan los asomos diluviales ya citados, demuestra cuán distinta sería la configuración de la costa hacia el final de aquella época con respecto á la de hoy, y todavía puede comprobarse que entre los límites determinados por la punta denominada El Picacho y más á levante de la torre de La Higuera por una parte, y El Portil y La Redondela por otra, la tierra firme debió extenderse bastante hacia el mar, formando puntas salientes y ensenadas de gran curvatura, dada la longitud que media entre los referidos límites. Cuál fuera la extensión de unas y otras es lo que de una manera precisa no podríamos decir; pero de haber existido son irrecusables testigos las escarpas de la costa en rocas de la mencionada formación y el relleno de sedimentos detríticos posteriores en los sitios más bajos donde debieron existir los extinguidos golfos ó ensenadas. Los ríos Odiel y Tinto tendrían tal vez su desagüe separadamente en la parte más septentrional del gran seno comprendido entre los supuestos promontorios ó cabos, del cual debió de formar parte el subsuelo de la villa de Saltés.

Con diferencias tan notables entre las líneas límites de la costa de una y otra época, la acción de las corrientes y marejadas ha debido ir sufriendo las modificaciones consiguientes á la distinta configuración, no siendo tan intensa la de las primeras, probablemente desde que los promontorios diluviales se desgastaron en la forma que dejan ver hoy las escarpas, y después que se efectuaron los aterramientos al norte de Arenas gordas, los del otro lado del Guadiana, en el Algarbe, y los que hay tierra adentro de las barras, y se iniciaron los de la costa de Lepe, La Redondela é islotes con que éstas se enlazan.

Los detritus formados con el constante trabajo del conjunto de las fuerzas más arriba mencionadas sobre las rocas diluviales, se irían acomodando en el gran golfo que se señala al norte de la costa de

Castilla, corriéndose también á favor de las corrientes hacia la parte septentrional de la ensenada en que desaguaban los ríos Odiel y Tinto, dando lugar al manto reciente de la isla de Saltés, Punta Umbría y demás islotes que se ven á lo largo de los ríos; y como en éstos las corrientes fluviales arrastrarían los légamos arcillosos de la sierra, necesariamente predominaría una ú otra clase de sedimentos en relación inversa de la distancia del origen; razón por la cual son eminentemente silíceas las arenas desde la proximidad de la costa y arcillosos los sedimentos del interior de las rías. Lo propio tendría lugar en Isla Cristina, Ayamonte y Villarreal, á donde serían arrastrados los materiales silíceos procedentes del desgaste del cabo que debió existir entre El Portil y La Redondela.—Durante este incesante trabajo, debió tener lugar también un movimiento de descenso al sur de las costas meridionales de la Península, seguido del consiguiente desplazamiento de las aguas oceánicas, según parece justificarse por la altura de las rocas cuaternarias sobre el actual nivel de aquéllas.—Desde aquella época las socavaciones de la costa tuvieron ya menor importancia, y para tal trabajo solo influirían las corrientes de marea y las marejadas, formándose á favor de unas y otras las nuevas playas, bancos y barras, cuyas transformaciones en la actualidad se hacen sentir todavía, con especialidad en las últimas.

Que la acción de las corrientes derivadas de las generales que marchan de S. á N. y de N. á S. es nula ó casi nula en el actual estado de cosas, se manifiesta en la falta de asurcamientos longitudinales en las inmediaciones de la costa, según se desprende del análisis de las cotas de sonda obtenidas por la Comisión de Hidrografía; que es hoy sumamente lento el trabajo de las aguas y localizado á determinados puntos, se comprueba en parte por las torres construídas sobre el aparato litoral en el siglo XVI, de las cuales una solamente, la de La Higuera, ha sido arrancada de su sitio, porque las aguas, socavando el cimiento, determinaron su caída de tal modo que hoy aparece invertida y rodeada por el mar, á unos ocho metros de la costa en marea media; que, ocasionado el desgaste de la tierra firme, fué y es todavía la tendencia de ese trabajo el de regularizar la línea límite de

la costa, aproximándola, en gran parte de la misma, al arrumbamiento de NO. á SE., se ve también por la distribución actual de los sedimentos al restablecer las líneas de igual cota, observándose bien en la que acusa 20 metros de profundidad la marcha citada; y, finalmente, que el mayor efecto en los fenómenos actuales de la costa debe proceder de las grandes marejadas debidas á los vientos duros del S. al W., se justifica por las roturas del cordón litoral que hace algunos años tuvieron lugar junto á la laguna grande de Palos é inmediaciones de Isla Cristina, sitio Matapiojos, y además por las alteraciones que experimentan las barras durante los fuertes temporales.

Ejemplos de aterramientos bastante notables podemos citar en la parte de costa perteneciente á La Higuerita, Ayamonte y Villarreal (Portugal), habiendo una notable diferencia entre los planos publicados de esta parte por la Dirección de Hidrografía en 1845 y 1873.

En el primer plano se dibujaron cinco bancos de arena, arrumbados de NO. á SE., de los cuales era el más septentrional prolongación de la punta de La Arena, constituyendo el más meridional la isla Isabela.—En el segundo plano aparecen ya en uno solo, con una longitud de 2,5 kilómetros, y además iniciado un bajo extenso que se apoya en la costa portuguesa y parte occidental del expresado banco.

Por levante de la canal del río Guadiana, ó sea en jurisdicción de Ayamonte, se contaban en 1845, después de la punta del Timón, la isla de San Bruno y siete bancos más de diferentes formas y dimensiones: pues bien, en 1873 ya estaban todos unidos, corriéndose el cordón de las dunas al sur y á cierta distancia de lo que fué isla de San Bruno y punta del Timón, hasta por bajo de la punta de La Mojarra en La Higuerita, y por la parte de afuera, corriéndose además dos grandes sirtes, cuya terminación se aproxima al paralelo que marca el final del prolongado desde la punta de La Arena. Entre estos dos bancos se halla el bajo de la barra del Guadiana.

Al sur de Ayamonte, y como prolongación de la punta Espada, se ha formado también en este corto período de veintiocho años otro extenso banco que, con el que arranca del cordón de las dunas de La

Mojarra, ha dado lugar al bajo que constituye la barra de Isla Cristina ó Higuerita.

De las puntas del Gato y El Rompido, en la desembocadura del río Piedras, salen también el llamado banco de Poniente y la isla de Levante ó del Gato, hallándose entre ambos la barra y canal que da entrada al expresado río, denominada del Terrón ó del Rompido. Otros más pequeños é irregulares bifurcan por la parte oriental otro canal secundario que comunica con el río, los cuales están llamados á formar uno solo, á juzgar por la ley observada para los de las inmediaciones del Guadiana.

El cauce común á los ríos Odiel y Tinto se encuentra prolongado por un largo aterramiento que se extiende desde la histórica isla de Saltés, paralelamente á la costa, ó sea con dirección al SE. Su forma es bastante regular, y está dividido hacia la parte extrema por el llamado canal de Los Ladrillos. Este gran banco, titulado del Manto, tiene su límite en el canal de La Gola, y entre él y una punta situada en la costa, al oeste del Picacho, se hallan precisamente los bajos de Juan Limón y Picacho de Poniente, que constituyen la barra de la ría de Huelva. Las dos partes del banco del Manto miden [1] una longitud de 7,47 kilómetros (4,04 millas), resultando para la parte sumergida constantemente de la barra de 3,5 á 4 con sondas de 4^m,20 en 200 metros, de 2^m,80 en 900 y de 1^m,40 en 1800, referidas á la baja mar.

Como prolongación de la punta Umbría, existe otro banco de menores dimensiones que el del Manto, el cual da lugar con el anterior á la canal de Umbría, por donde desagua el estero ó río de Aljaraque con el canal intermedio de La Mojarra, estero del Burrillo, canal de Ciate y otros más insignificantes é irregulares de la orilla derecha de la ría de Huelva.

Ni de la citada ría ni del río Piedras existe, que nosotros sepamos, plano antiguo que, como en el Guadiana, nos hubiera seguramente demostrado la marcha sucesiva de los depósitos marinos que

(1) Plano general de la costa de Huelva, publicado por la Dirección de Hidrografía, 1873.

hemos citado. Tan solo se sabe, por datos históricos, que en la isla de Saltés hubo población fenicia y más tarde un templo cristiano, hallándose hoy únicamente restos de antiguas construcciones cuando se efectúa alguna excavación. La mayor altura sobre los bancos, que tanto la isla como la punta Umbría alcanzan, las diferencias que entre los sedimentos se notan y la ley que rige para los aterramientos de La Higuerita y Ayamonte, demuestran, sin embargo, que la formación de aquéllos debió de ser posterior á la referida fecha.

Modificaciones en la posición de las barras.—En el presente siglo se advierte en las barras de Huelva, del Rompido, Isla Cristina y Ayamonte, cierto movimiento de rotación regular y periódico, é independiente de los bruscos desarreglos que sufren éstas durante los grandes temporales, marcándose principalmente en la primera.

Según observaciones de los ingenieros encargados del servicio especial de puertos y faros [1] en esta provincia, que con la mayor ga-

(1) El golfo de Huelva está completamente alumbrado por un faro de primer orden, otro de tercero y varios faroles, cuya posición, variable con el transcurso del tiempo, se determina de modo que señalen las enfilaciones que deben tomar los buques para entrar en las rías.

En la restinga del Perro, término de Chipiona, en la provincia de Cádiz, hay establecido un faro de primer orden con luz blanca, eclipses de minuto en minuto y alcance de 24 millas. La altura de ese faro es de 70 metros sobre la planta, y la luz se cruza con la de los faroles de la barra de Huelva.

En la proximidad de la barra del Terrón, en el paraje denominado El Rompido, á 30 metros de la orilla del mar, existe un faro de tercer orden, de luz blanca, fija y variada por destellos de cuatro en cuatro minutos. Se halla sobre una torre cónica á la altura de 24 metros sobre la pleamar media, y 10m,50 sobre la planta; mide un alcance de 14 millas, y se cruza con las luces de los faroles de la costa de Huelva, Ayamonte é Higuerita.

Para marcar la entrada por la barra de Ayamonte existen dos faroles en la parte occidental de la isla Canela, con luz roja de nueve millas de alcance. La posición de estas luces se cambia cuando la barra sufre variación, de tal manera que, enfilándose los buques con ellas, tomen la canal.

En la parte oriental de la misma isla hay colocados otros dos faroles, con luz verde, de 10 millas de alcance, que marcan la entrada á la ría de La Higuerita.

Á la inmediación del faro del Rompido, ya citado, hay dos faroles de luz blanca, que alcanzan á tres millas, para enfilar á los buques de la manera más conveniente, según el estado de la barra.

Otras dos luces de color natural, de 10 millas de alcance, indican, con-

lantería nos han suministrado los ingenieros Srs. Clemente y Cueto, la canal principal de entrada á la ría de Huelva experimenta un movimiento de traslación de E. á O. ocasionado por el depósito de arenas que sucesivamente se va efectuando en la parte oriental, habiendo socava al propio tiempo en la occidental, siguiendo así hasta cierto límite donde se pierde por la acumulación de arenas, rompiendo entonces la barra por otra dirección próximamente igual á la primitiva y quedando expuesta luego al mismo movimiento.

Teniendo lugar estos efectos hacia la parte exterior de la barra, resultará un corrimiento ó traslación de la parte más saliente; y como la interior no varía sensiblemente por estar al abrigo de la acción combinada de las corrientes, tiene que ser de rotación el movimiento establecido por tales causas, habiéndose dado el caso de avanzar más de 100 metros en el período de un año.

Á medida que la oblicuidad de la canal de la barra vaya siendo mayor con respecto al eje de la del desagüe de la ría, los depósitos irán aumentando, y como el agua que salga por encima del banco irá, aunque lentamente, socavando según la dirección de la primitiva corriente, llegará un momento en que el menor desequilibrio entre las fuerzas encontradas producirá la rotura por el primitivo sitio, para lo cual bastará una gran avenida por los ríos Odiel ó Tinto, ó un vendaval fuerte, y, en efecto, es cuando siempre tienen lugar los cambios bruscos en las barras.

Este fenómeno se explica por la acción combinada de la corriente fluvial durante la variante de marea y la de la marejada, no teniendo intervención en ello ni las corrientes derivadas que á cierta distancia se establecen de SE. á NW. y viceversa, ni la de marea en la creciente, puesto que las primeras ejercen poca ó ninguna influencia sobre la costa, como ya hemos indicado, y á la segunda la con-

venientemente colocadas, la enfilación al canal de entrada en la barra de Huelva.

Finalmente, tres luces más, de color natural, dispuestas á una y otra orilla del Guadalquivir, indican la entrada en este río. La de Sanlúcar de Barrameda alcanza siete millas; la de Bonanza, seis, y la de la punta de Malandas, otras seis.

trarresta la del río, en atención á la escasa cantidad de agua que lleva en tiempos normales.

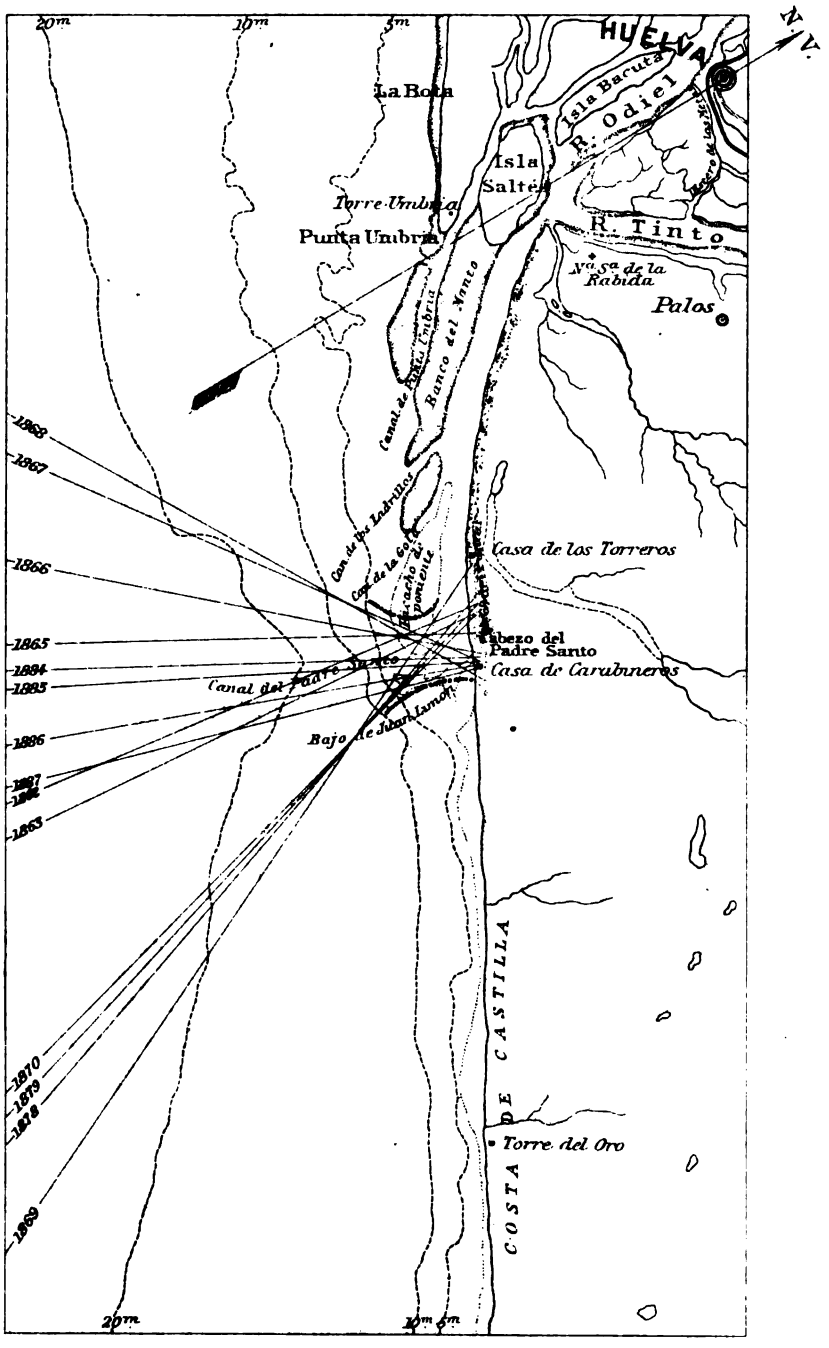
La de la marejada, al chocarse en la parte exterior de la barra con la de la ría (en la vaciante), origina una resultante cuya dirección se desvía de la del eje de la ría hacia el O., socavando en tal dirección hacia este sentido al banco de la barra y produciéndose el depósito de las arenas removidas y arrastradas por la marejada, precisamente en el punto en que pierde velocidad por efecto del choque con aquélla.

En la barra del Terrón no son tan marcados estos cambios, y mucho menos en las de Isla Cristina y Ayamonte.

La del Guadalquivir es de piedra caliza y no experimenta estas variaciones.

En el plano adjunto se marcan las principales variaciones de la barra del Odiel durante los años que se expresan en las líneas que representan la dirección de entrada y salida para los puertos de Huelva, Moguer y Palos.

Posicion de las enfilaciones
que, en cada uno de los años que se expresan, debieron tomar los buques para entrar en el
Puerto de Huelva.



Escala de 1: 200.000.

ROCAS HIPOGÉNICAS.

La escala adoptada para los mapas provinciales que publica la Comisión del geológico de España, no nos ha permitido separar tan perfectamente como hubiéramos deseado, en el que á esta Memoria acompaña, los macizos constituídos por rocas hipogénicas de los que forman las metamorfoseadas que casi siempre los envuelven, habiendo además sido preciso exagerar las dimensiones de ciertos rodales pequeños de unas ú otras de esas rocas, porque de otro modo no hubieran podido señalarse perceptiblemente.

Aun así, hemos tenido que limitarnos á la representación de los manchones más importantes y no pocos de los pequeños, de los cuales no es posible señalar los más exiguos, cuya posición procuraremos determinar en la reseña que va á seguir. De todos modos, puede consultarse el plano que de la región central de la provincia acompaña al tomo II de este trabajo, en cuyo plano, merced á estar trazado en escala de $\frac{1}{200000}$, aparece con más exactitud la representación de los macizos hipogénicos y metamorfeseados.

Dada la disposición respectiva de las rocas metamorfoseadas cristalinas y de las anógenas ó hipogénicas en diferentes parajes del territorio provincial, parece á primera vista que la causa eficiente de la metamorfosis de las rocas que rodean á las anógenas, únicamente debió consistir en el contacto de éstas con aquéllas; pero minuciosas y repetidas observaciones nos inducen á suponer que, si bien tales efectos debieron estar relacionados con la presencia de los materiales hipogénicos, las causas principales de la metamorfosis, extendida á grandes zonas, debieron ser de naturaleza mucho más general

y compleja, habiendo figurado para ello causas capaces de provocar los movimientos moleculares á muy grandes distancias, pues de otro modo no sería fácil encontrar explicación satisfactoria para aquellos macizos metamorfoseados que se hallan separados por completo de las masas que mejor presentan los caracteres de rocas hipogénicas; y aun creemos estar más en lo cierto al pensar que gran parte, por lo menos, de ciertas rocas compactas, á que en este momento hacemos referencia, tuvieron su origen en las mismas causas que desarrollaron los elementos cristalinos alotígenos, que el microscopio nos ha permitido reconocer en otras que, á juzgar por algunos de los caracteres que todavía conservan, fueron, sin duda alguna, sedimentadas en el fondo de antiguos mares. En tal caso, no habría más diferencia entre aquéllas y éstas que el haberse operado la metamorfosis con mayor intensidad en los puntos donde se engendraron las más compactas, hasta el punto tal vez de haberse fundido los minerales de que constan, ó por lo menos de haber adquirido suficiente plasticidad para que su masa compacta y homogénea llegase á confundirse con la de las que, procediendo del interior, vinieron á acomodarse en los espacios donde hoy podemos estudiarlas; todo ello sin necesidad de recurrir al inmenso depósito de un núcleo fundido de la tierra, de cuyo centro pretenden distinguidos geólogos procede todo aquello que no conserva de una manera clara los caracteres sedimentarios. En el presente caso, las transformaciones que la materia amorfa de tales rocas sedimentarias ha sufrido para transformarse en otros minerales cristalinos, no creemos pueda mirarse como efecto de contacto solamente entre las rocas sedimentarias y las hipogénicas, de lo cual hay en verdad bellos ejemplos que nosotros mismos hemos comprobado en las pizarrosas del contacto con los granitos de la provincia de Badajoz, y otros muchos observadores lo han visto á su vez en otras localidades de nuestro país y del extranjero; pero tales efectos no creemos puedan llegar nunca á desvirtuar los hechos no menos comprobados de metamorfosis regional, en lugares donde no existe el menor rastro de rocas hipogénicas, según se verifica en diversos sitios de nuestra provincia.—Para

formarse en los terrenos estratificados y compactos de nuestro globo nuevas agrupaciones moleculares, y con ello minerales y rocas distintas, no puede dudarse de la existencia en ellos de las fuerzas y elementos necesarios para poner en juego las acciones dinámicas, químicas y cristalogénicas con el consiguiente transporte de materia á grandes distancias; no siendo necesario salvar profundidades demasiado considerables para comprobar la existencia de calor, presión, agua, electricidad, agentes todos bastante capaces de producir en las rocas todo género de transformaciones, cuando se reunen determinadas circunstancias. De ello hay muchísimos ejemplos en diversas comarcas que sería demasiado prolijo enumerar aquí, bastando á nuestro objeto las indicaciones hechas.

En apoyo de nuestra manera de ver y apreciar los hechos que han tenido lugar en la provincia de Huelva, pudiéramos especificar los muchos casos en que las rocas hipogénicas se encuentran en contacto íntimo con las pizarras y grauwackas paleozóicas no metamorfoseadas, y referirnos á los estudios y trabajos llevados á cabo por Rosenbusch, en la Alsacia; los del P. Renard, en Bastogne; los de Kalkoosky, referentes á diversas comarcas; los de Brochant, Michel Lévy, Lory, Reusch, Foullon, Hull, Barrois y otros; trabajos todos por los que se comprueba la generación y desarrollo de elementos cristalinos en las rocas sedimentarias de diferentes sistemas geológicos, incluso el desarrollo de los feldespatos que se creían patrimonio solamente de ciertas rocas de muy antiguas formaciones y de las hipogénicas, y que ahora se han comprobado aun en las calizas triásicas y jurásicas de los Alpes. Nosotros mismos hemos reconocido cristales de dicho mineral en las pizarras arcillosas silurianas del Cerro, según hemos indicado en su correspondiente lugar, sin que esas pizarras hayan sufrido cambio alguno notable; al paso que en gran número de puntos se cruzan extensas zonas profundamente metamorfoseadas, donde no hay el menor rastro ni asomo de roca hipogénica, y aunque se explicaría el hecho suponiendo que se hallara ésta á cierta profundidad del suelo, no hay, á nuestro modo de ver, fundamento bastante para admitirlo sin pruebas concluyentes.

Comarcas hay también en que la metamorfosis ha dejado impreso su sello en los estratos sedimentarios de una manera muy débil, sucediendo esto precisamente en los puntos donde las rocas anógenas no tienen gran desarrollo, ni se multiplican demasiado sus asomos á través del suelo; pero esto, á nuestro modo de ver, únicamente señala la relación íntima que tuvieron los agentes de la metamorfosis en las capas más superficiales con la aparición de las rocas que pudieron engendrarse á profundidades mayores ó menores; mas nó que la causa eficiente de dicha metamorfosis, en los macizos que se figuran en nuestro mapa, fuese el simple contacto de las rocas de sedimento con las fundidas ó plásticas anógenas. Además, considerando como causas de la metamorfosis las que anteriormente dejamos anotadas, se explica fácilmente, por una parte, la presencia de las innumerables venas y filoncillos de cuarzo que con tanta profusión se encuentran en las inmediaciones de los centros hipogénicos, y, por otra, las variaciones que se advierten en los caracteres de los estratos más ó menos metamorfeseados á las más cortas distancias.

Otra circunstancia que indica también la relación entre la aparición de las unas y la transformación de las otras, es el que se encuentran diferencias de caracteres entre las metamorfoseadas que acompañan á las hipogénicas ácidas y las que están más inmediatas á las básicas, y todo ello aun cuando las formaciones sedimentarias en que se las encuentre, ó mejor dicho de que procedan, sean distintas; circunstancia que demuestra á su vez fueron formadas con posterioridad á la edad de las menos antiguas, ó sea de las del Culm.—Debe, pues, haber habido materia importada al verificarse los cambios moleculares que se advierten en los estratos sedimentarios adyacentes á las rocas anógenas, ácidas y básicas, ya que la exomorfosis, por sí sola, no nos parece capaz de ejercer una acción que, aun en las masas graníticas de mayor extensión que hemos comprobado, tanto en la provincia de Badajoz como en la de Huelva, no llega, ni con mucho, á las distancias que alcanzan las rocas metamorfoseadas que hemos visto en el contacto de los pórfidos y diabasas.

En vista de tales resultados, no podemos menos de insistir en el poderoso concurso de las acciones hidroquímicas para los efectos de la metamorfosis en las distintas rocas de la región que estudiamos.

Pasemos ya á reseñar la distribución de las rocas hipogénicas en la provincia que nos ocupa.

SERIE ANTIGUA.

Á pesar de ser muy considerable el número de ejemplares de rocas anógenas que hemos recogido y estudiado, no hemos hallado ni uno siquiera que pueda referirse á la serie Moderna: todos corresponden á la Antigua, distribuyéndose en los dos grandes grupos de *Ácidas* y *Básicas*, según la clasificación adoptada por la Comisión del Mapa geológico [1], cuya clasificación no deja de convenir hasta cierto punto con la de Rosenbusch, que las divide sencillamente en *Ortoclásicas* y *Plagioclásicas*, atendiendo á la naturaleza del feldespato que predomina en su composición, sin tomar en cuenta la cantidad total de sílice que contengan, lo cual no deja de ofrecer en determinados casos más precisión en la clasificación misma. Considéranse, en efecto, como rocas ácidas todas aquéllas en las que la sílice que entra en la composición de sus elementos esenciales excede del 60 por 100, y como básicas á las demás; pero una vez admitido este principio, resulta que ó hay que establecer en él excepciones importantes, ó hay que colocar en cada uno de los dos grupos ciertos tipos, cuyas afinidades son tan evidentes que repugna el apartarlas. —Es sabido, por ejemplo, que las dioritas cuarzosas contienen más de un 60 por 100 de sílice, de modo que, ó hay que separarlas de las básicas rompiendo sus afinidades, ó habría que elevar á 70 por 100 el límite inferior de la sílice en el grupo básico para poder comprenderlas en éste, lo cual ofrecería otros graves inconvenientes.

Como quiera que sea, como en la provincia que estudiamos no se encuentran ni dioritas cuarzosas ni otro cualquiera tipo ácido que, por sus relaciones con otros, debiera llevarse en la clasificación al grupo de las rocas básicas, nos es indiferente una ú otra de las dos

(1) Otros geólogos consideran un tercer grupo intermedio con la denominación de rocas *Neutras* (Lapparent) ó del grupo medio (Lasaulx).

clasificaciones indicadas, y hasta podemos considerar como respectivamente sinónimas las expresiones de rocas *ácidas* y *básicas* con las de *ortoclásicas* y *plagioclásicas*.

Esto supuesto, el grupo de las rocas hipogénicas, ácidas ú ortoclásicas antiguas de la provincia de Huelva, comprende los granitos, sienitos y pórfidos, y el de las básicas, ó plagioclásicas antiguas, las de las familias de las anfibólicas y piroxénicas.

Además de las especies donde se reunen los caracteres propios de una y otra clase de una manera clara y precisa, existen gran número de tránsitos y variedades de unas y otras, lo cual dificulta sobremanera, no solo su limitación ó deslinde en el suelo, sino también la distinción del tipo ó tipos predominantes en las diferentes series de asomos dentro de las zonas señaladas en el mapa, en casi todos los cuales se encuentran tan íntimamente asociados dichos tipos que en vano se intentaría la separación precisa de unos y otros.

GRUPO DE LAS ROCAS ÁCIDAS.

Son de estructura compacta y predominan en ellas las texturas granítica y porfídica, mientras que en las básicas son más generales las texturas afanítica y ofítica.

Son también las rocas hipogénicas ácidas antiguas de la provincia de Huelva de colores claros, por regla general, sin perjuicio de que en los pórfidos es el más frecuente el verdoso, y aun á veces el morado obscuro, mientras que en las básicas el color verde, más ó menos obscuro, es el que domina, aún cuando no falta el pardo rojizo y el morado, según se ve en ciertas espilitas.

Cuando no están alteradas, son todas de gran dureza y de fractura desigual, astillosa ó concoidea. En los asomos de todas ellas se observan comunmente grietas que, en dirección de N. á S. próximamente, dividen los macizos en gruesos bancos, los cuales quedan muchas veces subdivididos en trozos de distintos tamaños por otras hendiduras que, hasta cierto punto, son normales entre sí y á las primeras. Estos sistemas de litoclasas, debidos sin duda á la contracción que los elementos de las rocas experimentaron después de su formación, facilitan el fraccionamiento, y las influencias atmosféricas se encargan luego de reducirlas al estado de tierras, siendo las más ricas y á propósito para la agricultura las procedentes de las especies plagioclásicas.—Aunque no es lo común, algunas veces suelen afectar una estructura pizarreña, y en tales casos es difícil el diferenciarlas de algunas variedades de las de los macizos metamorfoseados.

Si se exceptúan los macizos graníticos y sieníticos, que generalmente asoman á la superficie del suelo en ámbitos extensos y no interrumpidos, las demás especies, tanto ácidas como básicas, constituyen por lo general asomos discontinuos, de formas cónicas ó más bien alargadas, dispuestas por series que ocupan muchos kilómetros de superficie. Las líneas que marcan sus crestas toman una dirección

media de E. á O. próximamente; y como se presentan siempre entre los planos de estratificación de las rocas que se hallan en su contacto, las cuales, según tenemos dicho, se arrumban en las zonas no trastornadas en ángulos que se aproximan más á la línea NO. á SE., resulta que á la aparición de las rocas anógenas precedió la apertura de las grietas que ocupan, así como los pliegues y roturas que ocasionaron en el conjunto un desvío general, aun en los puntos más distantes de ellas.

Esta circunstancia, que á primera vista pudiera despertar la idea de cierta discordancia entre la estratificación de los elementos sedimentarios transformados y los poco ó nada metamorfoseados, en razón á que las capas que se hallan en estas últimas condiciones se ofrecen por lo general junto á las masas anógenas, debe tenerse muy en cuenta para no deducir consecuencias que, lejos de aclarar, dificultarían el perfecto estudio de las formaciones de la provincia al hacer aplicación de las direcciones obtenidas en las capas para la determinación de los diferentes sistemas geológicos á que pertenezcan.

Hechas estas consideraciones generales, y dejando para la *Petrología*, según hemos repetido más de una vez, el estudio minucioso de los diferentes tipos, nos limitaremos al presente á reseñar su distribución en las diferentes zonas ó macizos en que aparecen, señalando las modificaciones macroscópicas que ofrezcan.

GRANITOS.

Asomos en el sistema estrato-cristalino.—*Macizo de Aroche.*—Se halla al oeste-noroeste de la villa de que toma nombre, en el valle de la rivera Chanza, ofreciendo su principal desarrollo en la dehesa de La Españera.

El suelo que la roca granítica forma allí puede decirse que es llano, pues solo en alguno que otro punto aparecen peñones salientes de formas más ó menos redondeadas, que recuerdan los tormos que de otras localidades se han citado por diversos autores como característicos de esta clase de depósitos.

En esos peñones es donde pueden reconocerse bien los elementos principales de que consta la roca, lo cual no puede conseguirse en el suelo, por estar cubierto con la capa de tierra vegetal, siendo muy notable en ella el crecimiento de la encina, que constituye uno de los parajes más frondosos de la comarca.

El granito del valle de la rivera Chanza es de textura granudo-fina ó mediana, distinguiéndose en él los feldespatos ortosa y plagioclasa, mica negra ó parda, cuarzo en granos menudos y á veces anfibol, estando mejor conservado el de la variedad que contiene este último mineral.

El de la variedad sin anfibol es, por lo general, más ó menos terroso en lo más llano, siendo fácil el excavarlo con una azada, y en los peñones que sobresalen se reduce por capas sucesivas y concéntricas á la arena que cubre el suelo. Los cristales de feldespato se cubren entonces de kaolín, y la mica pierde su brillo y se decolora, tomando color más claro.

Siguiendo el camino del Rosal á Aroche, se encuentra desde el majadal de Narices, donde termina la caliza del terreno Estrato-cristalino, entre las talquitas superiores y en longitud de unos 500 metros, una roca blanca, compuesta de cuarzo, feldespato, anfibol y chispas de mica, que no debe ser más que una variedad del granito, ó sea una aplita, donde el anfibol entra como parte accidental.—Como á kilómetro y medio á levante del punto anterior se repite por el mismo camino otro asomo de la roca anógena, siendo muy abundante en él el elemento cuarzoso. Su extensión es de unos 800 metros de E. á O. por 100 de N. á S., y los caracteres, análogos á los del anterior. Las pizarras talcosas en que arma son más blandas y lustrosas que las del majadal de Narices, presentándose muy agrietadas y con grandes pliegues.

Otro rodal se observa entre las talquitas donde el camino cruza á la rivera Chanza, y á corta distancia por levante aparece ya el granito de biotita de la dehesa de La Españera y la variedad anfibolífera tránsito al sienito, hasta perderse en la parte oriental con las dioritas y las rocas feldespáticas de la zona gnéisica de Aroche.

Macizo de la dehesa de La Torre.—Aunque con menor extensión superficial que el de la dehesa de La Españera ó valle del Chanza, se reconoce otro manchón granítico en la denominada dehesa del Prior ó de La Torre. Asoma en el barranco de este nombre, entre los materiales arcáicos y silurianos, al pie de las cumbres de esa última edad, que por el norte, levante y poniente, cierran el valle, limitado por el sur con los gneis y talquitas de la cumbre del Galindo.—La extensión del isleo granítico es de unos seis kilómetros cuadrados. Macroscópicamente presenta caracteres semejantes al del valle del Chanza, por más que en el de este sitio se reconoce, además de la biotita, la mica blanca ó la muscovita, debiendo corresponder ambos, sin embargo, á la misma época y á las mismas causas. La altitud que alcanza el de la dehesa de La Españera, en el sitio llamado La Casa de la Parrita, es de 344 metros, y en el de La Torre 512. El suelo, en la mayor parte, está cubierto por las arenas procedentes de la descomposición del granito, que, con las tierras más ó menos arcillosas procedentes de las pizarras que por todas partes circundan el valle, constituyen una capa de tierra vegetal de bastante espesor, dedicada al cultivo de la encina y de cereales, y á no ser por algunos tormos que en determinados puntos sobresalen del nivel general del suelo, hubiera sido difícil el reconocimiento de tal roca granítica en aquel paraje.

Asomos en los alrededores de Cortegana.—Á levante del cerrillo del arruinado castillo de Cortegana se indica también el granito, en reducido espacio, entre las rocas arcáicas, con caracteres semejantes al del macizo del valle del Chanza; y á no larga distancia, en la parte meridional del puerto de La Cruz, se encuentra otra pequeña masa de la misma roca entre el gneis micáfero, presentando entre los elementos de grano fino cristales de feldespato de mayor volumen, que dan á la roca cierto aspecto porfiroide.

Puerto de Los Romeros.—En el puerto de Los Romeros, entre el gneis, hemos visto también el granito con caracteres semejantes á los del que hay al sur del puerto de La Cruz, sobresaliendo del nivel general del suelo en algunas pequeñas crestas. En los ejemplares

que de él hemos recogido no se ve más que una mica de color negro y brillante, entre el elemento feldespático y el siliceo.

Macizo del arroyo Valdelacanal.—También en el camino de Almonaster á Cumbres de Enmedio, y un poco al sur del arroyo Valdelacanal, se encuentra otro asomo de unos 100 metros de ancho y poco más de longitud, el cual arma entre las talquitas del sistema Arcáico, y otros varios sumamente pequeños en territorio del Fabugo.

Macizo de La Nava.—En el macizo sienítico de La Nava son frecuentes las manchas de una roca que, por su composición mineralógica, debemos referirla más bien al granito anfibólico que al sienito, pues es mucha la cantidad de cuarzo que contiene, y del propio modo el feldespato ortosa, plagioclasa y el anfibol se comprueban en ejemplares enteramente análogos á los de iguales variedades graníticas de Aroche.

Asomo de Fuenteloro.—En la aldea de Fuenteloro hay también asomos de granito, algún tanto diferente de los que llevamos descritos. Están constituídos por un granito de color rojo, grano mediano y en grado de descomposición bastante avanzado, lo cual hace se reduzcan muy fácilmente al estado de arena. Los caracteres litológicos de esta variedad de granito son bastante semejantes á los que nuestro particular amigo el Sr. Mac-Pherson ha descrito para el rojo de Venta Quemada y El Parroso de la provincia de Sevilla.

Asomos de Aracena.—Al oeste, en las cercanías de Aracena, junto á la carretera que conduce á Sevilla, existe también un asomo de granito sienítico más ó menos semejante al más común de las localidades ya reseñadas, estando comprendido entre las capas del sistema Estrato-cristalino.

Asomos en el sistema Cambriano.—*Macizo de la dehesa del Tejar.*—Se halla al este-sudeste de la villa de Cala, como á uno y medio kilómetros de distancia, en la demarcación cambriana, cruzándole la carretera de Sevilla. El suelo es bastante llano y fértil, existiendo un frondoso arbolado de encina y alcornoque. En aquel paraje no es el granito solamente la única roca que al descubierto se presenta, puesto que al sienito se le reconoce también en varios sitios, y es-

pecialmente en la zona comprendida entre los principales asomos del granito mejor caracterizado y el porfídico del puerto de La Mina, lo cual tiene lugar á unos tres kilómetros del pueblo. En ciertos ejemplares, donde la roca se halla bien conservada, es fácil por el solo estudio macroscópico el reconocimiento de los elementos de que consta, distinguiéndose en ellos la mica negra y brillante, feldespato que por sus caracteres es referible al ortosa y cuarzo, resultando de ello un granito bien caracterizado. Es de estructura granuda uniforme, gran dureza, fractura desigual y el conjunto de color gris azulado. —Á kilómetro y medio de Cala se reconoce otra variedad de grano mediano y color gris verdoso, en la cual se observan, además de los elementos antes citados, cristales de anfibol, y, dada la preponderancia de este mineral sobre la mica, constituye más bien un granito anfibólico.

Macizo de Santa Olalla.—Después de los pórfidos de lo que llaman La Parrilla, aparecen los granitos del gran manchón comprendido entre Fuente de Cantos (Badajoz), El Real de la Jara (Sevilla) y Santa Olalla (Huelva).

El suelo está cubierto de una capa arenácea, entre la cual sobresalen numerosos cantos ó berruecos de caprichosa forma, redondeados, los cuales se encuentran solos ó en agrupaciones que á veces suelen resultar raras y fantásticas.

La figura 49 representa la fotografía tomada de uno de tantos peñones que se encuentran en la llanura por donde la carretera cruza el mencionado macizo de rocas anógenas, cuyo suelo se halla todo cubierto de espeso arbolado de encina y alcornoque, que es uno de los principales ramos de riqueza de los pueblos que citamos antes.

Por la parte del sur el granito se extiende hasta los materiales silurianos de las afueras de Santa Olalla, en cuya plaza hace un seno ocupado por rocas estratiformes, entre las cuales hay capas de esteatita muy pura, y por el lado del oeste los granitos se pierden antes de la escueta sierra del Viso, siendo digno de mención el que las pizarras silurianas que al sur del pueblo se hallan en contacto con el granito, no han sufrido modificaciones notables, á lo menos en lo

que puede distinguirse á la simple vista, lo cual indica cuán débil debió de ser la acción metamorfoseadora de la precitada masa hipogénica, á pesar de las extraordinarias dimensiones con que allí asoma, siendo éste, según indicamos anteriormente, el mayor macizo granítico de la provincia.

Fig. 49.

La variedad de granito sienítico ó anfibolífero, semejante al de la dehesa del Tejar, que describimos anteriormente, abunda también bastante en la extensa mancha de que acabamos de hablar.

Asomos en el sistema Siluriano.—*Macizo de La Granada y Campofrío.*—En el macizo sienítico de las villas La Granada y Campofrío tenemos reconocido también el granítico anfibólico en varios sitios, presentando á veces el color rojo, según tiene lugar al norte de los yacimientos piritosos de La Concepción, donde es además muy escaso en el elemento anfibólico.

En el camino de Aracena á Zalamea, entre el río Odiel y Campofrío, el granito sienítico constituye asomos en que la roca es de grano mediano, de color verde, moteado de blanco por el feldespato, de gran dureza, fractura desigual y bien conservada, y junto á la aldea

conocida por Las Ventas de Arriba, el granito representa más bien un tránsito al pórfido, de cuya roca existen asomos por aquellos parajes.

Al norte de La Granada, en la dehesa, se presenta el citado granito, bien conservado, siendo su grano tan fino que se necesita recurrir á la lente para reconocer los elementos de que consta. Su color es gris verdoso, grande la dureza y la fractura desigual.

Macizo de la venta de Navalacedro.—Más al sur del macizo de Santa Olalla, en el promedio del kilómetro 63 de la carretera de Sevilla, asoma otra vez en las pizarras silurianas el granito micáfero, siendo la mica negra y brillante y el feldespato de color de carne algún tanto alterado. Este manchón presenta su mayor extensión de E. á O., con anchura de unos tres kilómetros.

Al sur de la venta de Navalacedro la roca está en grado avanzado de descomposición en el espacio de 300 metros, después de lo cual se presenta la pizarra arcillosa micáfera siluriana sin señales ostensibles de que el contacto de la roca anógena haya producido en ella ninguna metamorfosis.

Macizo del puerto de Los Ladrones.—Unos seis kilómetros al sur del macizo de la citada venta se repiten los asomos graníticos entre los materiales silurianos, siendo más frecuente la variedad anfibólica, por más que la mica negra acompaña también al anfibol, resultando varios tipos intermedios entre el granito mejor caracterizado y el sienito, á cuya roca pasan con frecuencia en esta zona, la cual llega por el sur más allá del cortijo de Los Pimientos, extendiéndose mucho más del E. al O. Por el lado meridional se confunden los granitos y sienitos con pórfidos cuarzosos, y más bien corresponden á éstos que al granito los que sirven de asiento al precitado cortijo.

El pórfido cuarzoso se extiende unos 400 metros después del cortijo, presentándose luego más francamente el sienito, entre el cual se observan asomos de granito, predominando siempre aquél.—Del propio modo se prolonga la formación hipogénica hasta la loma del Burro, que forma límite de provincia, y mucho más hacia el sur en territorio de Sevilla.

Rodales al sur de Almonaster.—Al sur, y en el contacto con las talquitas arcáicas de la cuesta de Ricomalillo, aparece también al descubierto el granito sienítico, si bien en grado de descomposición tan avanzado que es muy difícil obtener ejemplares á propósito para estudiar sus caracteres.

Generalmente en las crestas que se elevan sobre el suelo arenáceo los cristales de feldespato aparecen cubiertos por un polvo blanco procedente de su alteración, quedando así notablemente destruída la trabazón de los distintos elementos de la roca. El cuarzo es abundante, distinguiéndose bien sus granos hialinos entre los cristales del feldespato y los trozos cristalinos del anfibol, resultando la roca de un color claro.

Macizo de los llanos del Charcolino.—Más al oeste, á no larga distancia al sur de la sierra Pelada, en paraje de la dehesa de Fuentecubierta, se significa también el granito sienítico en una estrecha zona que se extiende de E. á O. desde los llanos de La Víbora, en término del Cerro, y, pasando por los Bosillos de Cabezas-Rubias, llega hasta la proximidad de Santa Bárbara, mediando la circunstancia de hallarse interrumpidos los asomos hipogénicos por los estratos de pizarras silurianas que se interponen. La extensión de la faja es de unos 16 kilómetros, no llegando su ancho á uno. La roca aparece muy descompuesta, y en su contacto se reconoce la pizarra con granos de calcita, tránsito á veces bastante avanzado á las espilitas de color morado, según tiene lugar al norte del cabezo Andévalo.

En los llanos del Charcolino, al sur de Los Bosillos, el granito sienítico está mejor conservado que en el macizo de Fuentecubierta, y el elemento anfibólico comunica á la roca un color verde, en que resalta el blanco de los cristales del feldespato. Es de gran dureza, fractura desigual y estructura granitoidea, habiendo gran uniformidad en el tamaño de los granos cristalinos que constituyen la roca, no excediendo de dos ó tres milímetros la mayor dimensión de los mismos.

Asomos de La Raña (Paimogo).—Al sur de Santa Bárbara, en el paraje denominado La Raña, existe otro manchón de granito anfibó-

lico en el contacto de los pórfidos, que son los predominantes en aquellos parajes. La roca es de textura granudo-mediana, de color gris verdoso, fractura desigual y gran dureza.

Macizo de Orullos.—En el extenso manchón que se extiende de E. á O. al sur del sistema Estrato-cristalino, desde la proximidad de Higuera Junto á Aracena, hasta más allá del meridiano de Almonaster, existen varios asomos de granito anfibólico entre los del sienito, siendo difícil establecer separación entre unos y otros por el íntimo contacto en que se encuentran.

En la rivera de Los Carrascos, camino de Alájar á la aldea del Patrás, hay asomos del granito sienítico de muy bello aspecto por el color rojo que ostenta el feldespato, que es el mineral predominante, distinguiéndose bien los granos del cuarzo hialino de color gris y el anfibol verde, que es de los tres elementos el más escaso.

Macizo de Campofrío.—Finalmente, en el extenso manchón hipogénico prolongado de E. á O. en muchos kilómetros de longitud, comprendiendo las villas de Campofrío y La Granada, se presenta en asociación con el sienito el granito anfibólico, observándose bellos ejemplos de transición entre los tipos que caracterizan á estas rocas, lo cual pone una vez más de manifiesto las dificultades que se presentan para determinar con precisión la especie á que pertenecen los asomos de la roca anógena en un mismo macizo.

SIENITOS.

Varios son los macizos hipogénicos donde tenemos reconocida la roca sienítica, pero es muy raro el caso de que esta especie constituya por sí sola los asomos de cada uno de los manchones estudiados. Al tratar del granito dejamos indicada ya la circunstancia de encontrarse estas dos especies de rocas en contacto una de otra, pues generalmente los caracteres que las definen no están marcados de una manera clara, abundando, por el contrario, las variedades con caracteres intermedios, siendo difícil decidir si corresponden al gra-

nito ó forman más bien parte del sienito. Tal sucede cuando se examina la composición mineralógica de los granitos anfibólicos, por ejemplo, habiendo ejemplares donde la cantidad de cuarzo disminuye notablemente á la par que el feldespato plagioclasa aumenta, siendo un tránsito al sienito, y del propio modo en el sienito se reconoce que desde los ejemplares más típicos, sin cuarzo alguno, hay otros en que este mineral se presenta en cantidad variable, desde no tener otro carácter que el de mineral accidental, hasta formar uno de los elementos esenciales de la roca, y por lo tanto adquiere ésta los caracteres exteriores de un granito sienítico propiamente dicho, dándose también el caso de la escasez y aun falta completa del elemento anfibólico, resultando de ello verdaderas leptinitas.—No menos notable es también el paso de la roca sienítica á las dioritas, rocas con las cuales se halla muchas veces asociado.—Circunstancias son éstas que el Sr. Mac-Pherson tiene observadas en las rocas análogas que se encuentran en las sierras de la provincia de Sevilla, donde los asomos de unas y otras y las causas de su origen bien puede decirse se corresponden con las de Huelva, y por lo tanto nada más natural que la identidad de resultados en las dos provincias.

La generalidad de los manchones donde aparecen las rocas sieníticas son de forma alargada, excediendo siempre mucho su largo al ancho, y la orientación que afectan es muy aproximada á la de los paralelos terrestres, quedando también comprendidas en los límites de los macizos sieníticos otras rocas metamorfoseadas, según indicaremos al hacer la descripción de cada una de las fajas donde estas últimas se encuentran.

El mayor número de los asomos sieníticos aparece entre las rocas del sistema Estrato-cristalino ó en las del Siluriano, á no larga distancia del primero, no siendo, sin embargo, extraña dicha roca entre los granitos de Cala y Santa Olalla.

En la reseña que va á seguir, consideraremos, por el orden de antigüedad de los terrenos estratificados en que arman, el sienito con las demás rocas anógenas que le acompañan, y, como ya hemos anunciado lo haremos macizo por macizo, llamando la atención sobre las

rocas anógenas ó metamorfoseadas que se hallen dentro de los límites de cada uno.

Asomos en el sistema Estrato-cristalino.—*Macizo del puerto de La Cruz.*—Entre las rocas cristalinas y estratiformes del grupo gneísico, comprendidas entre Almonaster y Cortegana, aparece enclavada una masa maciza de roca sienítica que ha sido atravesada por el túnel del camino de hierro de Huelva á Zafra, según se ha dicho en el corte que hemos descrito en la pág. 310. Constituye una masa cuya mayor longitud es de E. á O., y su espesor, medido en la excavación citada, alcanza 300 metros.

La roca es de estructura granítica, de grano fino ó mediano, color gris verdoso, gran dureza y fractura desigual, observándose con frecuencia sistemas de fisuras que la fraccionan en formas prismáticas más ó menas perfectas.

En los ejemplares tomados hacia el centro del macizo se reconoce la mica entre los cristales del elemento feldespático y del anfibol, hallándose aquel mineral en mayor abundancia que este último.

Macizo de la parte alta del valle del Chanza.—Constituye las laderas de la rivera de este nombre en la parte oriental, dando lugar los asomos sieníticos á una mancha de forma alargada que desde el cerrillo del castillo de Cortegana se extiende hacia el O., hasta perderse en las rocas del grupo inferior del sistema Estrato-cristalino del término de Aroche, pudiendo decirse que queda comprendido entre éstas y las del grupo superior del mismo sistema. Se presenta formando un suelo muy quebrado y de aspecto sombrío, siendo sumamente difícil caminar sin guía por aquellos intrincados laberintos, formados de grandes lomas y empinados cerros, de los que amenazan descolgarse á cada momento los innumerables tormos que cubren sus laderas.

Los elementos constitutivos de la roca no se encuentran igualmente distribuídos en los distintos puntos donde asoma. Por ejemplo, en el valle y al noroeste del cerro del Castillo predomina la variedad de grano fino y gran dureza, muy rica en anfibol, en la cual están repartidos con gran regularidad los elementos de que consta. Estas

circunstancias hacen que resista mejor á la descomposición ocasionada por las influencias atmosféricas que las variedades en que predomina el feldespato.

En el cerrillo del arruinado castillo de Cortegana, que es lo más elevado del macizo, el sienito es muy abundante en feldespato: su fractura es desigual, la dureza grande, el color blanco algo acarminado, y tan menudos son sus elementos, que parece que se asemeja mucho por la estructura á una arenisca de grano fino. La pegmatita y el granito se encuentran también en el mismo cerro, según indicamos ya al tratar de esas rocas, y á no larga distancia hacia el sur asoma también la diorita de grandes cristales de anfibol.

Al sudeste de Cortegana, en las inmediaciones de la rivera Alcaraboza, la roca sienítica pasa á una verdadera diorita porfiroide con cristales de anfibol bien definidos que miden hasta cinco milímetros de largo, y lo propio tiene lugar en el camino alto de Cortegana para Aroche.

En la parte occidental los caracteres de las rocas son bastante confusos, y en las inmediaciones de la aldea Maladua se encuentra una variedad muy anfibolífera en que se observan algunos cristalitos de feldespato de color rojizo, formando á veces esta substancia venas que la cruzan en distintos sentidos. Asociada á la anterior se encuentra otra roca de grano fino, con más cantidad de feldespato y dispuesto el anfibol según planos paralelos que le dan un aspecto estratiforme. Es análoga esta roca á la del barranco de La Mosquina (sudsudeste de Aroche), y su determinación específica la coloca entre las dioritas estratiformes correspondientes al tramo gneísico.

Rodales al norte de Corterrangel.—Entre las micacitas del norte de la aldea Corterrangel existen unos cuantos asomos de roca sienítica, cuyas exiguas superficies no nos han permitido señalarlos en el mapa. En la citada aldea, por ejemplo, hay uno en que la roca se presenta muy bien conservada, circunstancia que no en todos los otros tiene lugar: es de estructura granítica, de grano mediano, gran dureza, fractura desigual y de color blanco verdoso.

Macizo de La Nava.—Constituye una faja larga y estrecha que,

sin interrupción, se extiende en dirección E. á O. desde el meridiano de Cortegana hasta el de la sierra de La Algaba. Es un sienito común, bien caracterizado en la casa-monte de San José y otros puntos donde forma tormos de pequeño volumen; en otros, tales como en La Nava y río Caliente, se encuentra en grado avanzado de descomposición, y es precisamente donde predomina la variedad muy cargada de feldespato.—En su contacto con las talquitas de la rivera derecha de río Caliente, existe un criadero de galena, acompañada de carbonato de hierro y blenda, cuya explotación, aunque se ha intentado varias veces, no ha dado resultados satisfactorios.

Asomos en el sistema Cambriano.—*Macizo de la dehesa del Tejar (Cala).*—Al hablar del granito hemos indicado que en asociación con él se halla el sienítico ocupando grandes espacios, no siendo posible marcar sobre el mapa los referentes á una y otra especie por las razones que expusimos entonces.

La roca sienítica está allí, por lo general, bien conservada, y es de grano mediano, color blanco verdoso y gran dureza, siendo muy regular el tamaño de los granos que le constituyen.

Macizo de la dehesa de Santa Olalla.—Del propio modo que en la del Tejar, la roca sienítica se presenta en asociación con la granítica, siendo de estructura granitoide y muy rica en feldespato, resultando una roca de color muy claro en cuya masa feldespática aparece el anfibol de color verde en granos cristalinos y otros de color pardo que debemos referir á la titanita. La roca es de gran dureza y de fractura desigual.

Asomos en el sistema Siluriano.—*Macizo de Horullos.*—Casi en el contacto de los sistemas Estrato-cristalino y Siluriano se extiende, en una dirección que se aproxima mucho á la línea E. á O., desde la inmediación de la villa Higuera Junto á Aracena, hasta la parte occidental de la sierra de La Nava. Su límite meridional pasa por la falda septentrional de la cuesta de Rincomalillo (ó sierra de La Nava), comprendiendo las ermitas de San Bartolomé y Santa Olallita, así como también la hacienda Horullos. Por la parte oriental queda

por bajo de la aldea Jabuguillo, y siguiendo por la falda meridional de la cumbre de Aguabuena y Castillejo de Santa Ana, deja fuera la villa de Almonaster, y en su parte occidental se bifurca en dos ramales. La posición de estos límites da al macizo una longitud de 34 kilómetros, con anchura media de tres.

Hemos ya dicho, al reseñar los asomos graníticos, que gran parte de este macizo está compuesto de rocas de ese tipo, íntimamente asociadas con las sieníticas, del propio modo que en los manchones de Cala y Santa Olalla.—Generalmente en los puntos bajos ó valles las rocas del macizo de Horullos se encuentran en un grado de descomposición muy avanzado, y producen unos detritus arenosos que comunican á la tierra vegetal este carácter. Hay sitios, sin embargo, como en la casa de Horullos y en las lomas y cerrillos, donde constituyen tormos y aun canchales, si bien estos últimos nunca ocupan grandes extensiones.

Entre las diversas variedades que presenta la roca de que tratamos, es bastante común una en que abunda el anfibol y el feldespato de color blanco, salpicando la pasta verde obscura. Su grano fino y uniforme. Esta variedad se encuentra en las inmediaciones de la aldea Jabuguillo, y si hubiera facilidades para un transporte económico, se obtendrían seguramente monolitos de las dimensiones que pudieran desearse para la construcción monumental; pero las grandes distancias que le separan de Sevilla y Huelva, puntos los más inmediatos donde pudiera emplearse, hacen difícil, á lo menos por hoy, tal aplicación.

En el camino de la hacienda de los Horullos á Linares se presenta una variedad de color gris verdoso, de grano fino, en la que se hallan empastados cristales de feldespato de dos á cuatro milímetros de longitud, cuya circunstancia da á la roca cierto aspecto porfiroide. Sería de gran belleza y solidez después de labrada.

En la hacienda de Los Horullos presenta también la roca sienítica un carácter particular, cual es el de que los cristales blancos (plagioclasa) están desigualmente repartidos en la pasta de color verde claro, siendo variable el tamaño de los mismos, habiendo algunos

que miden hasta un centímetro de largo, circunstancia que da á la roca un aspecto porfiroide.

Los ejemplares obtenidos en los alrededores de San Bartolomé y Santa Olallita no son tan hermosos ni se encuentran tan bien conservados como los de los otros parajes citados, siendo también en mayor cantidad los detritus arenáceos por aquellos parajes. Entre los elementos de la roca suelen distinguirse granos cristalinos de cordierita.

En algunos parajes del contorno de este macizo las pizarras se hallan metamorfoseadas en alto grado, pasando á una roca cristalina de estratificación indistinta y aspecto arenáceo, cuyo espesor es siempre de pocos metros. Sus caracteres la refieren á una eurita.

Rodal al sur de la cuesta de Rincomalillo.—Otro isleo sienítico, relacionado probablemente á cierta profundidad con el que acabamos de describir, se halla en el valle que se extiende al sur de la cuesta de Rincomalillo, única barrera que le separa del anteriormente descrito. Aparece bifurcado por el extremo oriental, á consecuencia de una cuña de filadio talcoso que se le interpone. Tanto el feldespato como el anfibol de la sienita se hallan en grado de descomposición bastante avanzado, habiendo además muchas masas de cuarzo aislado entre aquélla.

Macizo de Campofrío y La Granada.—Es de todos los sieníticos el que se encuentra más al sudeste. Comprende las villas de Campofrío y La Granada y la aldea Ventas de Arriba, extendiéndose desde el oeste de las minas de La Concepción hasta más á levante de la carretera de Aracena á Sevilla, y, en anchura, desde la entrada de Campofrío por el sur hasta la orilla derecha del río Odiel. El perímetro, aunque por lo general está formado de líneas poco sinuosas en el sentido de la dirección, tiene algunos senos alargados que siguen la estratificación de los filadios arcillo-talcosos silurianos que le sirven de caja, los cuales, en forma de cuña, quedan entre la masa hipogénica.

Comunmente las partes que sobresalen del nivel general del suelo forman cerros cónicos ó cumbres alargadas de poca altura, ofreciéndose

dose ejemplos de ello al noroeste de Campofrío y en la dehesa de La Granada. La roca sienítica no es la exclusiva en todo el macizo, como ya hemos hecho notar al ocuparnos de los granitos, sino que, por el contrario, se halla en asociación íntima con el granito anfibólico, habiendo tránsitos diversos entre una y otra especie de estas rocas.

Los sistemas de grietas que cruzan sus masas en determinados sentidos, favorecen su fraccionamiento en trozos de distintos tamaños cuando las acciones atmosféricas pueden ejercer libremente su acción sobre las precitadas rocas. Las aristas se hallan redondeadas por la descomposición del elemento feldespático, y los cantos sueltos tienden, en su constante descomposición, á afectar tales formas.

Los detritus producen una tierra poco á propósito para el cultivo agrario, y por lo general su suelo está dedicado á pastos naturales y al arbolado de encina y alcornoque, de cuyo fruto se saca gran partido para la ganadería de cerda. También son muy comunes diversas especies de monte bajo, entre las cuales predominan las jaras, cuyos tallos y flores dan excelente alimento al ganado cabrío, que es uno de los ramos de riqueza de la comarca.

La porción que hemos recorrido de la parte oriental de esta mancha está compuesta de una sienita intercalada en el granito anfibólico, en la cual entran los elementos en diversas proporciones.—Hay una variedad, que es la que con más facilidad tiende ó descomponerse, en la cual el feldespato está en gran cantidad, predominando el color blanco entre el verdoso. En otra, en que el anfibol abunda mucho, la textura es granudo-fina y el feldespato se encuentra tan uniformemente repartido que, si se emplease como piedra de ornamentación, sería de gran belleza por el agradable contraste de colores que de ello resultan. Otra variedad presenta en mayor abundancia el anfibol: es de grano fino, y suelen sobresalir algunos cristales de feldespato que miden hasta tres milímetros de longitud, adquiriendo la roca aspecto porfiroide.

En ciertos parajes de la dehesa de La Granada se asocia también á las sienitas otra roca de textura granuda que constituye una ver-

dadera leptinita, y junto á la fuente que existe á la entrada de la villa, por el lado del sur, se reconocen también algunos tránsitos á rocas básicas.

Los filadios se encuentran metamorfoseados en el contacto de las rocas hipogénicas en toda la cumbre que se extiende desde la mina de La Concepción hasta más allá de las ventas de Campofrío, y entre esta villa y la de La Granada se halla además en gran cantidad el cuarzo amorfo acompañando á los mencionados filadios.

En la aldea Ventas de Arriba el sienito es de grano fino y uniforme, de color gris verdoso, de gran dureza y de fractura muy desigual.

PÓRFIDOS.

Si se exceptúan los de las series Cuaternaria y Terciaria, en todos los sistemas representados en la provincia que describimos se encuentran asomos de rocas porfídicas en número muy considerable, los cuales, como ya en otro lugar hemos indicado, se alinean en series que, dentro de las zonas de rocas metamorfoseadas, se extienden de E. á O., formando fajas que, por lo general, miden muchos kilómetros de longitud y muy poca anchura; pero no siempre es fácil deslindar con precisión en ellos los correspondientes á los tipos cuarzoso y no cuarzoso, con sus distintas variaciones, porque no solo estos mismos tipos se asocian íntimamente en muchos sitios, sino que, frecuentemente también, con otras rocas plagioclásicas, confundiéndose las variedades que de unos y otras se interponen en un mismo macizo.

Respecto á la repartición de los dichos asomos porfídicos dentro de los diversos territorios constituídos por los diferentes sistemas geológicos, se observa que son bastante raros y de pequeña extensión superficial en el Estrato-cristalino; que no son tampoco muchos los que aparecen entre los estratos cambrianos, hallándose todos ellos relegados á la parte oriental de la provincia, y que, por el contrario, aparecen extraordinariamente abundantes dentro de los de-

pósitos del sistema Siluriano. Nótase, sin embargo, que en la porción de este último sistema comprendida en la comarca de la sierra Alta son pocos los repetidos asomos porfídicos, y que, lo mismo que sucede con los que aparecen entre el Cambriano, se circunscriben al territorio colindante con la provincia de Sevilla, mientras que al sur de los depósitos estrato-cristalinos, ó sea en la serranía del Andévalo, Valverde y Zalamea, es donde verdaderamente abundan, y mucho más todavía en la zona septentrional que en la meridional, en cuya última son más abundantes las rocas hipogénicas plagioclásicas que las ortoclásicas, por más que unas y otras aparezcan intercaladas en gran número de macizos de esta región, que, como ya anteriormente hemos repetido, es en la provincia la metalífera por excelencia.

Asimismo son de importancia los asomos porfídicos que aparecen entre los estratos del Culm en la porción que de éstos se halla comprendida en la zona minera acabada de recordar, sobre todo en su parte septentrional, mientras que en cuanto se abandona el territorio metalífero ya no aparecen pórfidos, pareciendo manifestar esta circunstancia, que se reproduce en el Siluriano de la sierra Alta, cuán íntimas deben haber sido las causas que hayan originado la aparición de las masas porfídicas y de las piritosas.

Hemos dicho que los macizos porfídicos se alinean en series dentro de las fajas de rocas metamorfoseadas, cuyas particularidades quedan reseñadas en sus respectivos lugares, según el sistema geognóstico á que corresponden; pero no ha de entenderse por eso que siempre aquellos macizos ocupan una posición central en las fajas dichas: lejos de ello, es frecuente que se hallen separando precisamente las rocas metamorfoseadas de las normales, ó que no han sufrido ninguna modificación apreciable á la vista, lo cual, según también llevamos repetido, excluye la idea de que las transformaciones de los depósitos sedimentarios se deban al simple contacto de los materiales hipogénicos.

Hechas esas indicaciones generales, y avanzando que el estudio microscópico de las rocas porfídicas de la provincia nos ha dado á

conocer en ellas el pórfido petrosilíceo cuarzoso y el no cuarzoso ú ortofiro, apreciándose además en ellos grandes diferencias de estructura desde la del petrosilex y afanítica hasta la porfiroide bien caracterizada, siendo muy rara la granítica, pasemos revista á las series de macizos ó asomos más ó menos aislados de los dos mencionados tipos siguiendo, como hasta aquí, el orden de antigüedad de los depósitos por donde asoman.

Asomos en el sistema Estrato-cristalino.—Es bien difícil determinar á la simple vista si ciertas masas que aparecen en este sistema deben considerarse como verdaderos pórfidos ó, por el contrario, como formando parte del séquito de las rocas que acompañan al gneis. Son siempre de colores claros, predominando el blanco agrisado ó amarillento, y más rara vez el verde; y aunque es frecuente en ellas la textura porfídica, se encuentran también masas adelógenas donde no son perceptibles los elementos de que consta, apareciendo solamente la textura eurítica, y á veces su compacidad es tanta y tan uniforme, que no se ven en ellas más que los caracteres de un verdadero petrosilex.

El examen macroscópico de diferentes ejemplares nos ha permitido, sin embargo, el reconocimiento del pórfido cuarzoso en la mayoría de los casos, siendo más raros los asomos del ortofiro ó pórfido sienítico.

Jurisdicción de Galaroza.—Al norte de la aldea Las Chinas y antes de la cumbre de Las Lanchas, hay un espacio donde existen varios asomos de una roca de textura granudo-fina, de aspecto de arenisca, de color blanco verdoso y gran dureza, cuyos caracteres convienen á la eurita. Á ésta acompaña otra que no difiere de ella más que por la estructura algún tanto pizarreña, debiendo referirse á un mimofiro ó porfiroide, mientras que la primera corresponde más bien al pórfido.

Aldea de Corterrangel:—Es otra localidad donde hemos reconocido un pórfido cuarzoso de aspecto muy bello, en asomos de escasa extensión, á los cuales sirven de caja las pizarras talco-sericíticas del terreno Arcáico.—El pórfido de esta localidad tiene un as-

pecto particular por el contraste y arreglo de los minerales que le constituyen, observándose en la pasta eurítica de la roca cristales de feldespato, de anfibol y otros de mica, que le dan el aspecto porfiroide. Los de estos últimos minerales siguen ó están dispuestos por lechos paralelos, donde se les distinguen perfectamente por el color verde y negro que respectivamente presentan, á pesar de su pequeño tamaño. El color de la pasta resulta de un gris verdoso, y de color de carne el de los cristales de feldespato. La roca es muy dura y tenaz y de fractura astillosa, estando bien conservada aun en las partes que se hallan expuestas á las influencias atmosféricas.

Término de Linares.—En los alrededores de Linares existen algunos asomos, también pequeños, de roca porfídica correspondiente al pórfido no cuarzoso. Es compacto, de color gris verdoso claro, fractura desigual, gran dureza, y en la pasta eurítica se distinguen cristales sumamente pequeños de feldespato de un color más claro que el de la masa.

Asomos en el sistema Cambriano.—*Macizo de las sierras Bermejas.*—En la jurisdicción de la villa de Arroyomolinos, en contacto por el sur de las calizas cambrianas y semicristalinas de la sierra de La Nava, y de las pizarras arcillosas por el norte, asoma en las sierras Bermejas un pórfido de color rojo, donde el feldespato en cristales y el cuarzo en grano se presentan en gran cantidad, conteniendo además multitud de diminutos granos de magnetita. La roca es de grano muy menudo, tenaz, y sus detritus comunican al suelo un color rojo vivo que forma agradable contraste con el ceniciento de las calizas de la sierra y el gris verdoso de los filadios y demás pizarras del valle. El nombre de la montaña donde asoma el pórfido, debe, sin duda, proceder del color rojo que domina en aquel suelo.

Macizos de Arroyomolinos y Cala.—El pórfido cuarcífero puede decirse es el que constituye los diversos asomos hipogénicos que se observan entre las pizarras cambrianas en diversos sitios de los términos de las villas citadas, siendo varios los asomos que por allí se encuentran.

Marchando hacia el E. por la carretera que une estos dos pueblos,

y tan luego como se pasa el puente de La Gitana, las pizarras acusan un gran trastorno y evidentes señales de haber sido metamorfoseadas. Á favor de los desmontes del camino se ven masas interpoladas con ellas de una roca de aspecto arenoso y muy feldespática, que debe corresponder á una de las muchas variedades de las rocas porfídicas que se observan en varios lugares de la provincia, y además otra bastante terrosa que, á muy corta distancia, se presenta con los caracteres propios del pórfido cuarzoso, distinguiéndose grandes cristales de feldespato en la pasta eurítica.

En los asomos donde se conserva mejor, su estudio macroscópico hace ver una masa afanítica de color verde con cristales blancos ó rosados de feldespato de diferentes tamaños, midiendo hasta tres centímetros de longitud, hallándose á veces tan alterados que tienen aspecto terroso. El cuarzo hialino aparece también en granos, resultando un pórfido cuarcífero bien caracterizado.

Al norte de Cala, en la hacienda de La Vicaría, se encuentran asomos de la misma clase de roca entre las pizarras arcillosas del valle, sin que su contacto haya causado modificaciones notables en los estratos sedimentarios.

Entre Cala y la sierra del Vino Caro se cruzan otros asomos del mismo pórfido, relacionados con la mancha más extensa que al sudeste de la villa aparece en el contacto del macizo granítico de la dehesa de Los Tejares, en el puerto de La Mina, á 5 kilómetros de Cala, y en lo conocido por La Parrilla. Las pizarras y calizas, entre las cuales aparece también el pórfido, se presentan metamorfoseadas en alto grado, lo cual manifiesta que los agentes metamorfoseadores tuvieron un gran centro de acción en la zona comprendida entre la rivera y la sierra nombradas.

Más al sur, en las sierras del Venero y del Gandú, que, con las del Viso de Santa Olalla, forman una sola cadena, aparece también el pórfido, si bien con mayor cantidad de clorita que el de Arroyomolinos, y conteniendo su pasta granos de carbonato de cal; circunstancia que da lugar á la efervescencia cuando se le toca con un ácido.—En la sierra del Gandú el pórfido petrosilíceo es compacto, ho-

mogéneo y de color pardo, caracteres que convienen con la eurita.

Asomos en el sistema Siluriano.—*Macizos del sur de Santa Olalla.*—Las diferentes manchas porfídicas que hemos reconocido siguiendo la carretera que conduce á Sevilla, y otras que sucesivamente iremos describiendo, se encuentran ya en plena formación siluriana, por más que algunas existen también en contacto de los macizos graníticos ya descritos. Al sur del puerto de Los Ladrones existen asomos importantes de pórfidos cuarzosos y no cuarzosos, entre los cuales se observan distintas variedades, á causa de las diferencias de textura y coloración que alcanzan también á su composición mineralógica. Hay pórfidos en cuya pasta afanítica, de color verde ó pardo-rojizo, encajan los cristales de cuarzo y feldespato, cuya mayor dimensión no pasa de dos á tres milímetros, mientras que en otros se reconocen cristales de más de un centímetro de longitud; no siendo extraña la variedad homogénea ó eurita, semejante á la citada de la sierra del Gandú, y en algunos parajes el pórfido petrosiliceo se encuentra tan alterado que constituye un argilofiro. Los cristales de feldespato afectan también colores distintos, verdoso, rosa ó blanco, y aunque por regla general el cuarzo se halla en granos más ó menos redondeados, se reconoce fácilmente en algunos la forma cristalina, aunque los ángulos del cristal están siempre corroidos y redondeados.

Entre ejemplares muy cuarzosos hay otros que contienen muy poco ó ningún cuarzo, si bien esta clase de pórfido es menos abundante que la cuarzosa.

Macizo de las sierras Catalina y Cucharera.—Al norte de Zufre se encuentra una faja hipogénica que se extiende de E. á O. desde la sierra Catalina hasta la margen derecha de la rivera de Huelva, á la cual cruza junto al puente, después de haber atravesado los estratos sedimentarios de la sierra Cucharera. En los asomos hipogénicos se reconoce además del pórfido á la diabasa, en contacto de cuyas rocas se hallan también otras metamorfoseadas de que hemos hablado en otro lugar.

Isleos de Higuera Junto á Aracena.—En varios sitios de la jurisdicción de esta villa asoma á la superficie la roca porfídica; pero ge-

neralmente las manchas que la constituyen son de reducida extensión y no alcanzan nunca superficies tan considerables como las que aparecen en Santa Olalla y las que describiremos después. Los más de ellos se encuentran al sur de la población, en el espacio que media entre las calizas cristalinas arcáicas de la sierra y el macizo de rocas metamorfoseadas y de las hipogénicas básicas que preceden á las rocas graníticas de La Granada y Campofrío. La variedad del pórfido que más abunda es la cuarzosa, distinguiéndose el mineral silíceo á la simple vista ó con auxilio de la lente. El feldespato constituye cristales bien determinados de un tamaño bastante homogéneo, cuya longitud no excede de tres á cuatro milímetros, que dan á la roca una textura francamente porfiroide.

Siguiendo la carretera hacia Aracena, asoma también el pórfido cuarzoso junto al macizo granítico de que en su lugar hemos hablado, mientras que por el lado oriental se extiende otra faja porfídica por el pie de la sierra de Zufre, y una tercera, de E. á O., entre los arroyos Gamonito y del Rey.

Macizos del Patrás, Poyatos y San Telmo.—Otra serie importante de asomos de pórfido, circuída por rocas silurianas metamorfoseadas, aparece, de E. á O., desde la aldea del Patrás hasta más allá de las minas de Poyatos, terminando en las de San Telmo. En esa serie las rocas anógenas ofrecen muchas variaciones, habiendo asomos donde las de la misma especie afectan notables diferencias de textura, con la circunstancia además de que no es raro que con ellas se asocien otras rocas básicas, pero sin que por eso dejen de ser las dominantes el pórfido cuarcífero y el no cuarcífero, de textura francamente porfídica, en los cuales se hace notable la presencia de un mineral clorítico, á quien sin duda deben el color gris verdoso más ó menos intenso que ofrecen. Por regla general, los cristales de feldespato, que se hallan entre la masa de la roca, son bastante pequeños. Rara vez, en efecto, pasan de cuatro milímetros de longitud, mientras que es frecuente que no lleguen á medio milímetro, y aun en ocasiones dejan de ser perceptibles por sus dimensiones microscópicas, tomando entonces la roca el aspecto adelógeno de la eurita,

cuya variedad es muy bella por la finura de su grano y el color pardo ó verde que presenta.—Esas masas más compactas, ó mejor dicho las que tienen aspecto de la eurita, se encuentran muchas veces con grietas planas en sentido casi normal á la dirección de los macizos, debiéndose, sin duda, tal circunstancia á una contracción de la masa hipogénica.

En el asomo que se extiende de E. á O., al norte del Patrás, obtuvimos, entre otros, un ejemplar de color casi negro, sobresaliendo en la pasta eurítica pequeños cristales de feldespato cuyo color blanco contrasta admirablemente con el muy obscuro de la pasta. La roca es de gran dureza y de fractura muy desigual.—En contacto del pórfido negro se halla otra variedad que no difiere de aquélla más que por su color gris verdoso, y junto á las dos se hallan crestas del pórfido eurítico cruzado por sistemas de grietas que determinan en él formas prismáticas.

Entre dicha aldea y el barranco de La Parra suelen verse también entre las rocas ácidas asomos de otra que por sus caracteres corresponde más bien á las básicas.

En el espacio comprendido entre las riveras Escalada y Olivargas los asomos hipogénicos son de menor importancia que en El Patrás y sus inmediaciones, pudiéndose recorrer grandes trayectos sin pisar más que las rocas metamorfoseadas. Algo más frecuentes son al norte y al oeste de la aldea La Juliana, donde se reconocen las mismas especies y variedades que en El Patrás, repitiéndose luego hacia el oeste otros muchos de dimensiones generalmente pequeñas, presentándose algunos donde se reconocen rocas diabásicas, según tiene lugar al sur del criadero piritoso de Poyatos y en la proximidad del de San Telmo.

La variedad eurítica de color claro y sin cristales discernibles con la lente, de fractura concoidea ó astillosa y que con frecuencia presenta el aspecto del petrosilex, la hemos reconocido en la cumbre de Las Herrerías, entre las pizarras que encierran los crestones ferruginosos del yacimiento de piritas de San Telmo, y algo al sur aparece la de textura porfiroide de color verde claro.

Zona del cabezo del Toro (*Cortegana*).—Á no larga distancia, al norte de los criaderos metalíferos de Poyatos y San Telmo, aparecen otros asomos hipogénicos, entre los cuales es el más importante el que, en faja estrecha, se extiende de E. á O., á uno y otro lado del cabezo del Toro, llegando por levante hasta La Rivereta.—Al oeste se señalan con soluciones de continuidad algunos otros mucho más pequeños, hasta algo más allá de las minas del Carpio.—Lo mismo que en la serie precedente, los asomos porfídicos de que antes hablamos se hallan dentro de la faja metamorfoseada comprendida entre la margen izquierda de La Rivereta y el barranco del Carpio, y en ellos se ofrecen bellos ejemplares del pórfido cuarzoso y del no cuarzoso, uno al lado del otro, aun cuando en realidad predomina el primero. Uno de los parajes que ofrece mejores tipos de las dos especies, sobre todo de la cuarzosa, es el cabezo del Toro. La pasta eurítica de la roca es compacta y de color verde, y en ella se hallan diseminados los cristales de feldespato, por lo general blancos, á veces ligeramente teñidos de verde, los cuales miden una longitud que no excede de tres milímetros. Los granos de cuarzo hialino se distinguen también á la simple vista.

Zona de la sierra del Padre Caro.—Al sur del macizo granítico de La Granada y Campofrío se halla otra extensísima zona de rocas análogas á las del Patrás, la cual separa precisamente, en más de las dos terceras partes de su longitud, los sistemas Siluriano y Carbonífero. Lo mismo que allí, las rocas metamorfoseadas por donde asoman las hipogénicas toman aquí gran desarrollo.

En la porción oriental de esta zona, ó sea en el territorio comprendido entre la rivera de Las Cañas y la Jarrama, en el confín con la provincia de Sevilla, es donde las rocas anógenas presentan mayor amplitud, constituyendo las diversas alturas conocidas por los nombres de sierra del Padre Caro, cabezo de San Cristóbal, Los Ermitaños, la sierra de Cecimbre y la de La Navarra, formadas por los pórfidos cuarzoso y no cuarzoso, entre los cuales hay también algunos asomos de rocas diabásicas, reproduciéndose en ellas las mismas circunstancias y caracteres que en los macizos de la aldea El Patrás.

Más á poniente, la gran zona de las rocas metamorfoseadas, que comprenden las anógenas de que damos cuenta, se divide en dos ramas, según en otro lugar dejamos explicado, y en una y otra las rocas hipogénicas se encuentran generalmente en las partes culminantes de las lomas y cerros comprendidos en su demarcación. Como en la parte oriental, se hallan también asociados en un mismo macizo el pórfido cuarzoso y el no cuarzoso, con tránsitos intermedios entre ellos, no siendo extraño el hallar también en algunos asomos ejemplares de rocas básicas.

Tanto en la larga y estrecha faja que pasa por el norte de las minas de San Miguel, que es la más meridional de las dos mencionadas ramas, como en la, de mayor superficie, que deja fuera los crestones ferruginosos de la cumbre titulada Los Confesonarios, la roca dominante en los asomos hipogénicos es el pórfido cuarcífero, aun cuando no tan característico como el del cabezo del Toro.—En la cumbre del Cerrillar, camino del Cerro á las minas de San Telmo, asoma la porfirita piroxénica ó diabasofiro en una estrechísima faja.

Aunque el color de la pasta de los pórfidos es casi siempre el verde más ó menos claro, no deja de haberlos, sin embargo, pardos, rojizos y casi negros, acompañando casi siempre la clorita á los minerales que entran en la composición de los mismos.

La textura de la pasta es á veces compacta y semejante al petrosilex y á veces granuda, habiendo gran variación en la cantidad de cristales de feldespato y del cuarzo que dan á la roca la estructura porfiroide, lo cual hace se encuentren en un mismo asomo muchas variedades por la textura de la roca, siendo frecuente entre ellas el petrosilex y la eurita.

En el yacente del criadero metalífero de la mina Cueva de la Mora, el pórfido petrosilíceo de color verde aparece en el contacto de una masa de diabasa y otra de porfirita, después de las cuales se encuentran los mimofiros.—En El Cerrillar, término del Cerro, la porfirita á que anteriormente hicimos referencia se halla en contacto del oligofiro y del pórfido cuarzoso.—Al sur de la aldea La Dehesa se encuentran buenos ejemplares del pórfido cuarzoso, sucediendo lo

propio en la margen derecha de la rivera Escalada y en los muchos asomos que existen en toda la extensión de las rocas metamorfoseadas, entre los cuales quedan bastos espacios donde las hipogénicas no existen.

En la sierra de Cecimbre, parte oriental de la zona, abunda el pórfido petrosilíceo, más ó menos cuarzoso, de color verde obscuro, en cuya pasta eurítica se ve el feldespato en pequeños cristales blancos y algunos granos de cuarzo hialino, según tiene lugar en el tajo que da paso á la rivera, conocido por La Garganta, y junto á la mina Chaparrita; pero también se observa otra variedad de pórfido de color pardo, algo rojo, en cuya pasta solamente se ve alguno que otro cristal de feldespato, reconociéndose además masas en donde no se distingue el cuarzo, correspondiendo más bien al ortofiro.

En mayor abundancia que los pórfidos que se presentan con los caracteres dichos, aparece por aquellos parajes la variedad que afecta el aspecto de roca adelógena, compacta, de color verde, gran dureza y fractura desigual.

Macizos comprendidos entre los asomos graníticos de Los Bosillos y la rivera Cubica.—En los extensos manchones de rocas metamorfoseadas que se encuentran al sur de la zona que acabamos de describir y de la villa de Santa Bárbara hasta Cabezas Rubias, y que de E. á O. quedan comprendidos entre la rivera Olivargas y el arroyo de Casa, el desarrollo de los pórfidos es muy considerable.—Como de ordinario, sus asomos se encuentran por series alineadas que siguen las alturas de las cumbres y cerros, mostrándose también, aunque escasamente, rocas básicas piroxénicas, en asociación con las ácidas, en diversos sitios.—La manera de presentarse en los asomos es por manchones más ó menos alargados y montes cónicos, dando lugar á veces á canchales que, aunque no son comparables á los de las rocas graníticas, recuerdan, sin embargo, aquellos accidentes.—La especie predominante en tan extensa zona es la del pórfido cuarcífero, cuyo examen macroscópico da á conocer una pasta homogénea petrosilícea de color verde más ó menos intenso ó morado, en la cual se destacan bien los cristales de feldespato de dos á cinco mili-

metros de longitud, algunos de un mineral verde, relacionado, sin duda, con la piroxena, y granos de cuarzo hialino en abundancia.—En ciertos rodales contiene gran cantidad del mineral verde y poco cuarzo, pasando así á un pórfido no cuarzoso, de cuya especie se encuentran también masas en asociación con las del pórfido petrosilíceo.

En las cercanías de Cabezas Rubias, por el norte, pueden obtenerse ejemplares con los caracteres dichos, así como también en la larga serie que se acusa desde las prominencias de la villa El Cerro hasta el cabezo del Águila, al sur de Santa Bárbara, destacándose sobre todas, hacia el promedio de la zona, el monte cónico, aislado y visible á larguísimas distancias, conocido por el cabezo Andévalo que da nombre á la comarca.

Dicho cerro, como la generalidad de las series de asomos de aquella región, está compuesto por el pórfido cuarzoso, especie que en el extremo occidental de la zona constituye también el cerrillo cónico titulado del Águila, y que abunda mucho en la cumbre donde se halla emplazada la villa El Cerro, ofreciéndose allí la circunstancia de encontrarse la diabasa entre los pórfidos y observándose variaciones en la contextura de las rocas que determinan otras tantas variedades, siendo la eurita una de las que por allí asoman.

Al norte del barranco de Los Pinos y, por consiguiente, de la villa El Cerro, se reconocen unos cuantos asomos aislados de las rocas porfídicas, siendo el más importante de todos el del pórfido cuarzoso que constituye la cumbre de La Cagaluta, adquiriendo luego hacia el oeste extraordinaria longitud y grande anchura entre el barranco del Fresno y la rivera Charcolino.—En la cumbre nombrada el pórfido contiene gran cantidad de cuarzo, y el grado de descomposición en que se encuentra es tan avanzado que fácilmente se puede excavar con un pico.

En la zona de asomos hipogénicos que se halla en el intermedio de la que acabamos de describir y la que comprende el cerro Andévalo, son bastante frecuentes los asomos de rocas diabásicas y un pórfido terroso, de color ocráceo, cuyos caracteres parciales parecen referirle á un argilofiro.

Al sur de El Cerro, entre las rocas metamorfoseadas de la cumbre de la dehesa de Abajo, el pórfido cuarcífero predomina también en los asomos de las rocas anógenas que por allí se hallan, observándose variedades entre las cuales se reconocen la eurita ó petrosilex y otras de textura afanítica y color verde, que parecen relacionarse con las rocas diabásicas.

Más al oeste, entre Cabezas-Rubias y Paymogo, las rocas porfídicas salen á la superficie del suelo en la misma forma que en las zonas ya descritas.—En los asomos más importantes, que son los de La Raña, se reconoce un pórfido cuarzoso semejante al del cabezo Andévalo y el del Toro, obteniéndose en el paraje denominado El Bramanero buenos tipos del pórfido cuarzoso con los cristales de feldespato bien determinados y granos de cuarzo hialino, en la pasta petrosilícea de color verde claro.—Las rocas básicas no son extrañas por aquellos parajes, según tiene lugar al sur de Cabezas-Rubias, en el contacto del pórfido cuarcífero de la cumbre del puerto Rubio.

En las tres zonas metamorfoseadas de las márgenes de la rivera Malagón se significa también el pórfido cuarcífero con variedades diversas en su contextura, dando lugar á numerosos asomos, entre los cuales son los más importantes los del manchón más occidental, donde se encuentran los yacimientos cupríferos de la mina Preciosa y de la sierrecilla del Tamujoso y los manganesíferos del cabezo de Los Linos, La Malutera, etc.; pero mucho más importantes que los que acabamos de indicar son los del barranco Trimpancho, donde se encuentra el pórfido cuarcífero típico, semejante al de La Raña, cabezo Andévalo, El Cerro, etc., con gran persistencia en los caracteres exteriores que se determinan en los ejemplares más típicos de las localidades nombradas.—El cabezo Gibraltar, con su forma cónica y altitud de 309 metros, sobresale aislado en el promedio del gran manchón porfídico, que desde la rivera del Arbacal se prolonga sin interrupción más allá de la frontera portuguesa, puesto en contacto, en largo trecho de su lado septentrional, con los filadios y pizarras silurianos normales; circunstancia muy digna de tenerse en cuenta por la gran masa que allí representa la roca anógena, cuando, por el

contrario, más á levante, en las dos ramas que se derivan del manchón principal, el mismo pórfido constituye varios asomos, más ó menos pequeños, completamente envueltos por rocas metamorfoseadas en alto grado.

Aunque la roca predominante es, en esta parte del territorio que consideramos, el pórfido cuarcífero de pasta compacta, con cristales de feldespato de dos á cinco milímetros de longitud y granos de cuarzo bien perceptibles, no dejan de verse también tránsitos á eurita y petrosilex, no siendo fácil decidir, cuando el mineral que comunica á las rocas su color verde es abundante, si alguna de sus variedades debe colocarse entre los pórfidos, ó, por el contrario, corresponden más bien á las porfiritas diabásicas.

Asomos del sur de la rivera Cubica.—En las minas del Lagunazo y las del Tharsis, dentro de los manchones de rocas metamorfoseadas, asoman en diversas crestas los pórfidos petrosilíceos, aun cuando sus caracteres no se hallan tan bien determinados como los del manchón del barranco Trimpancho, asemejándose mejor á los de la sierra de Cecimbre, minas de San Telmo y demás que se encuentran al norte de los de El Cerro y Cabezas-Rubias.—En los riscos de Los Gatos, al norte de la gran masa piritosa, el pórfido petrosilíceo es de color muy claro, y pasa á una eurita compacta y astillosa, del propio modo que en la cumbre del Madroñal y en los distintos asomos que se hallan desde el cabezo de Las Puercas hasta El Buitroncillo y El Lagunazo, donde, por el contrario, la cantidad del mineral clorítico que tiñe la roca llega á ser bastante grande, y en tal caso puede haber dudas para la determinación precisa de la especie, pues presenta caracteres semejantes á los de ciertas diabasas que en la misma zona existen.

Dehesa de Los Caballos (*La Puebla*).—Aunque en los asomos de las rocas anógenas de La Puebla predominan las básicas, estando formados muchos solamente por estas últimas, no deja de reconocerse también el pórfido en los de los alrededores de la casa de La Constancia y Las Cabezas de los Pastos, por más de que los caracteres con que se presentan acusan más bien tránsitos intermedios entre ambas rocas.

Cadena del Almendro.—Las sierras del Almendro y Villanueva de los Castillejos contienen en sus crestas masas de pórfido petrosilíceo de colores claros, marcándose bien el verde en algunos asomos. En el cabezo del Toro, por ejemplo, es de color verde amarillento, mientras que en el cerro del Castillejo del Almendro es más bien blanco obscuro, viéndose bien en la pasta eurítica los granos de cuarzo.

Macizos en el manchón siluriano del sudeste de la provincia.—Generalmente las rocas básicas abundan y aun predominan sobre las ácidas en los numerosos asomos que se reconocen en las zonas de las rocas sedimentarias metamorfoseadas de aquella región.

En las alturas del Campillo, Traslasierra y sierra del Monago, existen varios asomos porfídicos entre los estratos de las rocas metamorfoseadas, y los caracteres que presentan son en un todo semejantes á los de las zonas del Patrás y de las sierras del Padre Caro, de La Navarra, etc.

En las zonas metamorfoseadas que desde la provincia de Sevilla pasan á la de Huelva, por las aldeas Las Delgadas y Monte-Sorromero, tenemos reconocidos también pórfidos cuarzosos y los no cuarzosos, con variedades de estructura que determinan numerosos tránsitos entre la eurita ó petrosilex y el pórfido típico donde se determinan bien los cristales de feldespato y granos de cuarzo; circunstancias que asimismo se observan en aquellos ejemplares que parecen referirse al ortofiro ó pórfido no cuarzoso.—Las rocas diabásicas constituyen asomos de importancia junto á los de los pórfidos de toda aquella comarca.

La zona metamorfoseada que sin solución de continuidad se extiende al oeste desde El Berrocal hasta más allá del río Odiel, contiene en sus dos ramas principales numerosos asomos porfídicos con caracteres semejantes á los de la sierra del Monago y aldea Traslasierra, hallándose asociados con otros de rocas básicas que llegan á predominar si en conjunto se consideran los macizos correspondientes á unas y otras.—La sierra Abejú, las alturas de Los Rubios, las cumbres del Pozuelo, las del Corral Alto, El Asperón y el cabezo del Es-

camochillo, presentan asomos porfídicos en el ramal meridional, soliendo presentarse entre ellos la variedad del argilofiro, y en el septentrional se les ve entre las aldeas tituladas Los Membrillos Altos y Bajos, La Contienda, la cumbre del Becerrillo y otras.

Jurisdicción de Calañas.—En la jurisdicción de Calañas, á los asomos del Asperón siguen otros por la margen derecha del barranco de ese nombre hasta el oeste del barranco de La Alquería.

Al sudoeste de Calañas se indican las mismas rocas en Las Llanaditas, cabezo del Dornajo y otros diversos sitios del gran manchón metamorfoseado de las rocas silurianas, siendo también abundantes entre las ácidas las rocas básicas.—En el cabezo que acabamos de citar asoma el pórfido cuarcífero con granos de cuarzo hialino y cristalitos de feldespato, análogo al cuarzoso típico de las cabezas de Malagón y otros puntos.—En las inmediaciones de la casa del Herrador, en el trayecto que media entre el cabezo del Judío y la cumbre de Las Peñas, acompañan á las rocas hipogénicas ácidas otras básicas de textura afanítica, y en la cumbre donde se encuentran los jaspes manganesíferos de la mina Novia asoma el pórfido cuarzoso en asociación con el no cuarzoso.—En el manchón de las rocas sedimentarias, donde se hallan los diferentes parajes que acabamos de nombrar, bien puede decirse se encuentran representadas las diferentes especies y variedades de rocas anógenas, ácidas y básicas de toda la gran zona minera de la serranía del Andévalo, formando asociaciones y tránsitos de unas á otras que generalmente imposibilitan su deslinde.

Término de Valverde del Camino.—En Valverde y sus inmediaciones las masas hipogénicas se encuentran entre las metamorfoseadas sedimentarias, asomando á la superficie en la misma forma que tenemos dicho para los macizos ya descritos.—Aunque predominantes las rocas básicas, no dejan de tener importante representación las ácidas, según tiene lugar en los riscos del Tintón y la cumbre de Las Peinadas, en el molino que hay junto á la estación del ferrocarril, en la cumbre del Campillo, por el camino de Valverde á Calañas, y en otros varios puntos.

Asomos de Niebla y Villalba.—Al sur de los lugares ya reseñados son muy raros y de escasa importancia los asomos de rocas hipogénicas. De las ácidas únicamente hemos reconocido el pórfido cuarzoso en el contacto de las venillas de galena de Castildostias (Villalva del Alcor), en masas de reducidas dimensiones, y en la prolongación que al oeste marca la dirección de aquel asomo hemos visto repetido el mismo pórfido con los granos cristalinos de cuarzo bien visibles en el kilómetro 45 del ferrocarril de las minas de Río-Tinto, cuyo asomo cruza al río del mismo nombre que esas minas, y, por fin, en el camino de La Palma á Valverde, en el barranco inmediato al manchón diluvial que allí existe.

Asomos entre el sistema Carbonífero.—En Río-Tinto el pórfido cuarcífero, de pasta eurítica y color verde claro, determina una masa entre los criaderos metalíferos del norte y sur del cabezo Salamón y cerro Colorado, en cuyas alturas asoma teñido de rojo más ó menos vivo en los puntos donde los crestones ferruginosos están en su contacto.

Las alturas conocidas por Pie de la Sierra, al sur de la población, y las que, al otro lado del escobio que da paso al río, forman prolongación á la sierra Javata, son del mismo pórfido eurítico que el del contacto de las masas metalíferas, hallándose además rocas básicas, entre las cuales se distingue una con caracteres que constituyen un tránsito entre el repetido pórfido y la porfirita diabásica ó diabasofiro.—Estos asomos de rocas anógenas constituyen parte de una serie que por levante se extiende dentro del manchón siluriano, al pie de la cumbre del Palmar, y al oeste por las aldeas El Campillo y Traslasierra, también en el mismo sistema geológico, volviendo á penetrar en las rocas metamorfoseadas del Culm, al otro lado del río Odiel y de la sierra del Águila.—Los pórfidos se asocian con otras rocas básicas en los asomos de sierra Blanca, El Chirondón, Umbrías del Naranjal, á levante de la mina San Roque, y en las lomas donde se encuentran las masas metalíferas y el cerro de forma cónica denominado Los Silos de la Zarza.

Al norte del vallejo constituido por filadios fosilíferos, que se deter-

mina entre las citadas prominencias y la cumbre del Cerrejón, existe otro asomo importante de rocas porfídicas, correspondiente á la serie que al oeste del barranco Tamujoso se halla en el contacto de los sistemas Siluriano y Carbonífero.

Al oeste de Calañas se prolongan también, por entre las pizarras metamorfoseadas del Carbonífero, las rocas anógenas ácidas que en largas series extienden sus asomos hasta más allá del río Tinto, siguiendo en muchos kilómetros en formación siluriana. Entre los asomos que sobresalen en la cumbre de Pedro Juan y otras inmediatas se reconoce al pórfido petrosilíceo en asociación con las rocas básicas, observándose modificaciones diversas de contextura; circunstancia que, según hemos repetido muchas veces, es general en los diversos macizos hipogénicos.

Asomos del Alosno y mancha aislada junto al Chanza.—En el término de El Alosno, las distintas series porfídicas que asoman en territorio de La Puebla, abandonan el manchón siluriano, penetrando en el carbonífero, y, finalmente, en el espacio que se encuentra junto á la rivera del Chanza, se manifiesta el pórfido cuarzoso en la cumbre de Valcampero y en el cabezo Tagarro, junto á la roca diabásica; quedando demostrado una vez más la asociación y enlace que existe entre las rocas hipogénicas ácidas y básicas de nuestra provincia.

De lo expuesto se deduce que, hecha excepción de los asomos porfídicos de Arroyomolinos y Cala, en los cuales únicamente aparece el pórfido cuarzoso; de los de Linares, que, por el contrario, solo ofrecen el no cuarzoso, y de los más inmediatos al Cerro, Cabezas Rubias, Santa Bárbara y Paymogo, donde puede decirse falta también esa última especie, mientras que se halla la cuarzosa mejor caracterizada de la provincia, es ley general en todos los demás asomos el que los dos repetidos tipos se hallen juntos, resultando relaciones tan íntimas entre ambas rocas que en muchos casos es bien difícil su separación, habiendo como hay tránsitos diversos entre una y otra, análogamente á lo que más arriba hemos visto que se verifica también en los macizos graníticos, en los cuales se interpolan

masas más ó menos considerables, no solo del granito anfibólico, si que también de sienito, con otras intermedias que participan de los caracteres de ambos tipos. Las circunstancias, pues, que concurren, tanto en los macizos graníticos como en los porfídicos, no pueden menos de inspirar la idea de alteraciones mediatas como causas de las diferencias que hoy se advierten en los caracteres físicos y el mineralógico de todas esas rocas, estableciéndose así su enlace, puesto que en ciertos macizos, como sucede en los asomos del sur de Santa Bárbara, hay rocas que participan de los caracteres de las graníticas y de las porfídicas.

La descripción y estudio petrográfico que nuestro amigo el señor Mac-Pherson ha hecho de las rocas hipogénicas de la provincia de Sevilla [1] arroja gran luz sobre los extremos que dejamos apuntados, y el gran cúmulo de datos que para la explicación y demostración de los hechos presenta, tienen un valor irrecusable, poniendo de manifiesto el inmenso poder de las acciones moleculares que en el transcurso de los tiempos transforma la disposición y forma de la materia, dando así lugar á la diversidad de variaciones que se advierten en los caracteres de las rocas.

En los pórfidos no cuarzosos, los caracteres exteriores no difieren de los del pórfido cuarzoso más que por la falta de los granos de cuarzo en la pasta de la roca, y como en ellos la contextura presenta diferencias desde la compacta ó afanítica hasta la porfiroide, debida aquí á la presencia de cristales de feldespato, cuyos tamaños oscilan por lo general en los correspondientes á la longitud de uno á cinco milímetros.—El color de estos pórfidos no cuarzosos es generalmente verde claro, y más rara vez blanco obscuro, siendo este último propio de la variedad afanítica, y aunque más rara vez no deja de haberlos de color morado y de grano tan fino que asemeja al del petrosilex.

(1) Boletín de la Comisión del Mapa Geológico, tomo VI, págs. 37 á 268.

GRUPO DE LAS ROCAS BÁSICAS.

De una manera semejante á las rocas ortoclásicas porfídicas, las plagioclásicas asoman en numerosos sitios de la extensa superficie ocupada por los terrenos antiguos de la provincia, dando lugar generalmente á series alineadas de E. á O. en las zonas de las metamorfoseadas, y observándose también las mismas circunstancias en la manera de relacionarse á las que les sirven de caja.

En el grupo inferior del terreno Estrato-cristalino abundan bastante los asomos de las rocas básicas que inmediatamente vamos á describir, si bien son casi siempre de tan pequeña extensión superficial que no ha sido posible representarlos todos en el mapa. En el superior son mucho más escasos.

En el Cambriano se cuentan varios manchones en la parte occidental y en el centro de la demarcación que abraza, siendo de considerable extensión la mancha de las villas de Cumbres de Enmedio y Mayores.

Al través de los estratos silurianos surgieron también las rocas hipogénicas básicas en distintos sitios de su parte oriental y septentrional en la sierra Alta, y en mucho mayor número en lo que aquéllos ocupan de ella se extiende al sur del sistema Arcáico, hallándose los asomos más importantes por su extensión é importancia en el lado meridional, según hemos hecho ya notar al tratar de los pórfidos.

En el Culm penetran algunas de las mismas series que aparecen en el Siluriano, hallándose además otras paralelas á ellas, completamente circunscritas en el tramo carbonífero.

Finalmente, los asomos más meridionales de que tenemos noticia interesan á la vez á los estratos del mismo Culm y á los del Trías? en Ayamonte.

En la descripción de los manchones ó asomos de las rocas plagioclásicas seguiremos un orden semejante al establecido para las orto-

clásicas, es decir, que iremos desde los terrenos más antiguos en que aquéllos se encuentran hasta los más modernos.

ROCAS ANFIBÓLICAS.

DIORITAS.

Puede decirse que en la provincia de Huelva las dioritas propiamente dichas únicamente han asomado á través de los depósitos arcáicos, y aun en éstos, salvo muy raras excepciones, solo se ven en los del grupo inferior ó gneísico.—Los asomos de dichas rocas constituyen masas compactas entre las pizarras anfibólicas, pegmatitas y otras estratiformes que constituyen el séquito del gneis, y aun entre los estratos de este último suele verse también alguno que otro asomo dioritico.

Las rocas de que tratamos son esencialmente cristalinas, granitoides y macizas, y en ellas se asocian los colores verde y blanco, correspondientes al anfibol y al feldespato plagioclasa, que en ellas figuran como principales elementos.—El anfibol es el que de una manera más clara muestra á la simple vista sus largos cristales, cuyo color verde, más ó menos obscuro, contrasta con el blanco, más ó menos puro, de la pasta plagioclásica en que se hallan empotrados sin orden alguno; estableciendo precisamente esta circunstancia la principal diferencia macroscópica entre estas dioritas y las estratiformes que entran en la composición del sistema Arcáico, en las cuales, según en su lugar hemos dicho, los cristales de anfibol aparecen dispuestos paralelamente á la estratificación.

Además de los elementos citados, que son los esenciales en las diferentes muestras que hemos examinado al microscopio, se hallan otros cuya presencia no es constante en todas ellas, ni las proporciones en que se les encuentra es siempre la misma. Vése, en efecto, en ellas el ortosa, cuyos cristales aparecen unidos dos á dos con mucha frecuencia; un plagioclasa cuyos ángulos, mayores que los del oligoclasa, parecen corresponder al labrador, es menos frecuente que el ortosa; el cuarzo, aunque en cantidad relativamente

pequeña, aparece á la manera del mismo ortosa; la mica y el piroxeno son mucho más raros que esas otras especies, y además de todas éstas, se comprueba la presencia del epidoto, la apatita y la pirita de hierro, sin contar con diversos productos secundarios, tales como ocres, clorita, etc.

Asomos en la jurisdicción de Aroche.—En La Merlina de Aroche, entre las rocas que acompañan al gneis, asoma una diorita de estructura compacta y textura granuda, cuyo color es verde moteado de blanco, su dureza grande y la fractura desigual. Esta roca concuerda por sus caracteres con las epidioritas de Gümbel.

Al sur de Aroche, en la rivera Peramora, antes del puente, se encuentra otro pequeño asomo de la roca diorítica, pero de composición más sencilla que la del manchón de La Merlina.

Entre Aroche y Cortegana se hallan también varios asomos de una diorita granitoide, compuesta generalmente de largos cristales de anfibol verde obscuro, entrelazado en diferentes sentidos, y cristales de feldespato de color blanco, resultando una masa de gran dureza.

Asomos de Almonaster.—Junto á la villa de Almonaster, entre las calizas y pizarras anfibólicas de la parte sudeste de la sierra de San Cristóbal, asoma una roca diorítica con caracteres semejantes á los que presenta en las localidades precedentes, y, como en ellas, la roca está bien conservada.

Al norte de la misma sierra, junto á la venta del Huevo, constituye la diorita un abrupto crestón entre el gneis. Es de grano grueso, y los cristales de anfibol no son tan perceptibles á la vista como en la del asomo del sudeste.

En el camino de Almonaster al Castaño, en el sitio donde se halla el cruce de la vereda del Jabugo, asoma, entre las rocas del tramo gneísico, una roca anógena, granitoide, con manchas de color gris verdoso y blanco, según corresponde á los elementos de que consta, siendo brillantes y de color negro en ciertos puntos las agrupaciones de los cristales del elemento anfibólico. La roca es de gran dureza y fractura desigual, conviniendo sus diferentes caracteres con los de una diorita.

Manchas en término de Santa Ana.—En algunos sitios de la sierra de Santa Ana asoman las rocas dioríticas siempre en exiguos rodales, sin más diferencias, con respecto á las que llevamos reseñadas, que el hallarse en grado de descomposición más avanzado.

KERSANTITAS Ó DIORITAS MICÁCEAS.

Más restringidos todavía que los asomos de dioritas, que acabamos de señalar, se hallan los de kersantitas, puesto que únicamente los hemos comprobado en algunos pocos sitios entre las capas inferiores del terreno Estrato-cristalino, formando masas aisladas de muy pequeñas dimensiones.

Están compuestas estas rocas de elementos micro-cristalinos, y por consiguiente mucho más menudos que los de las dioritas, resultando de ello una textura afanítica y color verde, tanto más claro cuanto más avanzado es el grado de descomposición en que se hallan, siendo necesario recurrir al microscopio para discernir bien los elementos de que constan.

Cuando no se hallan muy alteradas, son tenaces y de gran dureza, siendo muy difícil la obtención de ejemplares bien formatizados por la resistencia que oponen al martillo.—Por alteración, tienen la tendencia á formar masas redondeadas, que sucesivamente disminuyen de volumen según capas concéntricas, como hemos tenido ocasión de comprobar en muchos cantos sueltos y en la parte de los crestones más alterados por las influencias atmosféricas.—Su desagregación da lugar á una tierra vegetal de excelentes condiciones para la agricultura.

En las inmediaciones de Linares se patentiza la kersantita en varios, pero pequeñísimos rodales, perteneciendo el ejemplar que vamos á describir á uno de los que están al norte de la villa, entre las pizarras anfibólicas y las rocas feldespáticas que preceden á las calizas de la sierra.—Es cristalina, de color gris verdoso, sumamente dura y de fractura desigual, afectando, por descomposición, formas redondeadas. Apenas se distinguen á la simple vista los elementos de que consta.

También en contacto de la caliza cristalina del castillo de Aracena se halla, siguiendo la carretera en dirección al E., otra fajita con asomos de kersantita semejantes á los de Linares.

ROCAS PIROXÉNICAS.

La presencia de estas rocas no es tan limitada como la de las anfibólicas, puesto que se encuentran asomos de ellas en las distintas formaciones primarias y en la secundaria que en la provincia se conocen. En el sistema Siluriano es donde más abundan; pero son también numerosos é importantes sus asomos en los Cambriano y Carbonífero, y más raros y de menos dimensiones en los Estrato-cristalino y Triásico?

DIABASAS.

No se presentan las diabasas con caracteres constantes, siendo su contextura ya afanítica, ya granudo-cristalina ó francamente cristalina.—Son siempre de color verde más ó menos obscuro, duras, de fractura desigual ó astillosa, y por descomposición producen tierras de excelente calidad para la agricultura, las cuales presentan siempre color rojo vivo.—Como hemos indicado en la descripción de los pórfidos, sus yacimientos están muchas veces en asociación con los de dichas rocas ácidas, habiendo, sin embargo, importantes manchones constituidos solamente por ellas, según tiene lugar dentro de los sistemas Cambriano, Siluriano y Carbonífero. En el Estrato-cristalino y en el Triásico se presentan solas y en asomos de dimensiones sumamente pequeñas.

Asomos en el sistema Estrato-cristalino.—Los asomos diabásicos dentro del sistema Estrato-cristalino se hallan en diferentes sitios del tramo de las talquitas.

En término de Zufre.—Asoman las diabasas junto á los límites de las capas arcáicas al sur y norte del pueblo, penetrando en el sistema Siluriano los de este último punto en dirección que se aproxima á la del O.NO.—Son de color verde bastante intenso, textura granudo-cristalina y fractura muy desigual.

Asomos de Higuera Junto á Aracena.—Al nornordeste de Higuera Junto á Aracena aparecen en zona larga y estrecha, atravesando la rivera de Huelva entre materiales arcáicos y silurianos, siendo sus caracteres exteriores semejantes á los de las de Zufre.

Asomos del norte de la Cordillera de Aracena.—En Aracena se ven también algunos asomos sumamente pequeños al norte de las calizas cristalinas de la sierra, así como también junto á Los Marines é inmediaciones de Fuenteheridos, reconociéndose en ellos una roca de color verde y aspecto afanítico, á la que sirven de caja las talquitas del subtramo inferior, lo mismo que en Aracena, y lo propio tiene lugar entre El Jabugo y la aldea Las Chinas, donde la roca diabásica ofrece algunos pequeños asomos.

Entre las talquitas del subtramo superior se indican también asomos al norte de Cortelazor y aldea Corterrangel, y mucho más al oeste vimos uno muy pequeño cerca de la aldea La Cefiña, así como también otros al sur de la cumbre de Las Alpiedras, jurisdicción de Aroche, y en la proximidad del Rosal de la Frontera en la dirección que determinan las manchas de las rocas graníticas.

Asomos en el sistema Cambriano.—*Macizo de Cumbres y Encinasola.*—El principal macizo de las rocas diabásicas se encuentra en las inmediaciones de la provincia de Badajoz, en la cual penetra.—Su contorno, bastante regular, comprende las villas Cumbres Mayores y de Enmedio, dejando algo al norte á las de San Bartolomé. Su límite occidental llega sin interrupción hasta más allá de esta última localidad y va angostando desde Cumbres de Enmedio, donde alcanza el espesor máximo de dos kilómetros. La extensión superficial dentro de la provincia de Huelva es de 20 á 25 kilómetros cuadrados.

La espilita es la variedad predominante en este gran manchón, y en su pasta adelógena se hallan implantados nódulos pequeños de caliza espática y otros de delessita, según se observa en Cumbres de Enmedio y otros puntos.

Á veces, como sucede en Cumbres Mayores, los elementos que constituyen la roca son discernibles á simple vista, pero más generalmente afectan estructura afanítica, y los nódulos de carbonato de

cal afectan, en la variedad espilita, formas irregulares, sucediendo lo propio con el mineral verde ó delessita.

Entre la pasta afanítica de las rocas diabásicas suelen verse también algunos granos de pirita de cobre. El color es siempre el verde obscuro, la fractura desigual y mediana la dureza.

En la parte occidental, siguiendo la misma dirección de la zona hipogénica que acabamos de analizar, se descubren, hasta Encinasola, entre pizarras arcillosas, otra porción de pequeños asomos aislados de las mencionadas rocas.

Asomos en la zona comprendida entre la sierra del Álamo y Cumbres.—Al norte de la sierra del Álamo, marchando por las orillas del río Frío, se encuentran también algunos asomos de espilita en la inmediación del barranco de La Pedriza, y lo propio sucede entre éste y la cañada de La Mora, estando bien marcada la metamorfosis en las pizarras de su contacto. En estos sitios la espilita presenta un aspecto de escoria debido á la desaparición de los granos de carbonato de cal que estuvieron implantados en su masa.

Macizos de la cadena de las sierras Javata, Moraleja, etc.—En la cordillera formada por la serie de lomas que, con dirección E. á O., dejan al norte las villas de Hinojales y Cañaveral, se encuentran varios asomos de las rocas del macizo de Cumbres. En el cabezo Gordo, por ejemplo, que es uno de los puntos culminantes entre los llamados sierra Pelada, cumbre del Madroñal, cabezo del Peruétano y sierra de La Moraleja, asoma la espilita con idénticos caracteres que en el extenso macizo de Cumbres.

En sierra Pelada y cumbre del Madroñal, la espilita viene con la variedad afanítica de la diabasa sin carbonato de cal; y entre ésta y los filadios que le sirven de caja aparecen algunos estratos metamorfoseados de la roca sedimentaria.—El espesor con que asoman las rocas hipogénicas en la cumbre del Madroñal, cuya dirección siguen, es de unos 70 metros.

En el cabezo del Peruétano, inmediato á Cañaveral de León, solo hemos visto la diabasa afanítica sin carbonato de cal, en crestas aisladas y conteniendo en las oquedades, que á veces forma, un asbesto

que es casi un amianto.—Lo propio sucede en la sierra de La Moraleja, si bien en ella la roca anógena no va acompañada por el asbesto.

Asomos en el sistema Siluriano.—Según dejamos indicado más arriba, entre las rocas del sistema Siluriano es donde se encuentra el mayor número de manchas anógenas diabásicas y donde pueden reconocerse mejor los tránsitos y variedades que se establecen por las diferencias de sus caracteres exteriores.

Asomos del norte de la rivera de Huelva.—En todo lo que queda al norte de la rivera de Huelva, fuera de la faja que se prolonga al O. desde la sierra Cucharero, penetrando en las capas arcáicas, y las del norte de Zufre, á que también hemos aludido anteriormente, son escasos y de muy poca importancia los asomos de las diabasas, ofreciéndose solamente algunos en las cercanías de la sierra Catalina y del macizo arcáico de Valleguijarro.

Macizos comprendidos entre el arroyo Gamonito y el manchón sienítico de La Granada.—Más al sur, en los manchones de rocas silurianas metamorfoseadas que se hallan en el intermedio de los macizos de rocas graníticas y sieníticas de La Granada y cercanías del puerto de Los Ladrones, existen diversos asomos de rocas diabásicas de textura granudo-cristalina unas, ó afanítica otras, siendo esta última la predominante por aquellos parajes; y, como en otras localidades donde mayor desarrollo adquieren estas rocas anógenas, se observan tránsitos intermedios entre los dos tipos citados. Son siempre todas de color verde bastante obscuro, muy tenaces y de fractura desigual, afectando los asomos una forma alargada que se orienta de E. á O. próximamente.

Asomos de La Granada.—Junto á La Granada, por el lado meridional y en el contacto del sienito, existe un asomo donde la diabasa es de color más claro que en los anteriormente citados, distinguiéndose bien en la pasta afanítica diminutos cristales de piroxena en forma de agujas, los cuales se presentan en agrupaciones que tienden á la forma radial, resultando de ello una roca de muy bello aspecto. Esta roca es dura y de gran tenacidad, siendo difícil la obtención de ejemplares bien formatizados, y en su alteración tiende á

afectar forma de bola.—Á levante, y siempre dentro de la zona metamorfoseada, continúan otros asomos importantes, siendo en ellos predominante la diabasa granudo-cristalina y la afanítica, con color más obscuro que el del asomo del sur de La Granada.

Zona del Patrás.—En asociación con los asomos porfídicos de la zona metamorfoseada del Patrás se observan también otros pequeños de diabasas; y aunque generalmente la roca afecta textura granuda, color verde y fractura desigual, se halla otra más compacta, sonora y de fractura concoidea, encontrándose ejemplos de esta última variedad en las crestas que existen entre la aldea citada y el barranco de La Parra, que está al norte de ella.

En el yacente del criadero metalífero de La Cueva de la Mora y junto al de Poyatos se reconoce, en contacto del pórfido, la roca diabásica de textura granuda y color verde obscuro, así como también en otros puntos del trayecto en que se acusa la importante serie de asomos de rocas porfídicas; pero no figuramos esos rodales en el mapa porque la reducida escala de éste no lo permite sin exagerar mucho las dimensiones de aquéllos.

Cadena de la sierra de Cecimbre.—En la cadena de la sierra de Cecimbre y zonas metamorfoseadas que de ella se derivan, se encuentran también algunos asomos de rocas diabásicas en asociación con los de los pórfidos, según ya manifestamos al hacer la descripción de estas rocas ácidas.

Asomos de El Cerro y zona del oeste.—La villa El Cerro es una de las localidades donde la diabasa granudo-cristalina se presenta con caracteres más típicos, formando á veces grandes tormos y canchales, no siendo tampoco extraña la presencia de dichas rocas básicas entre los asomos porfídicos de Cabezas Rubias, Paymogo y Santa Bárbara.

Asomos de La Puebla y otros más al oeste hasta El Malagón.—En término de La Puebla de Guzmán la diabasa constituye por sí sola una serie de asomos que, comenzando en la misma población, se extiende hacia el O., adquiriendo más desarrollo en la dehesa de Los Caballos, y asociándose al pórfido en las inmediaciones de la casa de La Constancia y algunos otros puntos de Los Barros del Almen-

dro. Los principales asomos de esta roca son los de Los Ginegros, de Los Motunos y Barros de la Membrilla, en término del Almendro. Las salidas que la materia hipogénica hizo en tan larga zona son numerosas, pero pequeñas, y su conjunto con las rocas metamorfoseadas que le son contiguas de escaso espesor.—La dirección de las manchas de las diabasas del extremo occidental, ó del término del Almendro, se desvía algún tanto de la que más generalmente afectan en otras series y en la parte oriental de esta misma, desviándose algo al SO.—La roca, muy cargada de piroxena, es de color verde obscuro, granudo-cristalina, de gran tenacidad y de estructura esferoidal, dando lugar á masas redondeadas por la alteración que sufren, la cual, en su último grado, produce la excelente tierra vegetal donde se cosecha la mayor parte de los cereales del Almendro.

En La Puebla los asomos comprendidos en el casco de la población están muy alterados, presentando estructura terrosa; pero en el del valle, que es el mayor de todos, la roca se conserva cristalina, con gran dureza y color verde obscuro, afectando exteriormente el carácter ofítico de la de Ayamonte y otros puntos que mencionaremos luego. —El desgaste de la roca ha dado lugar al canchal del valle, existiendo tormos de formas redondeadas de diferente volumen, de los cuales alcanzan los mayores más de un metro cúbico, y más á levante, entre los pórfidos del macizo de La Acebuchosa, suele verse también la diabasa en asociación con esas rocas ácidas.

Cadena del Granado y el Almendro.—Al sur de la serie que acabamos de describir, entre Villanueva de los Castillejos y El Guadiana, se reconoce otra serie de asomos de diabasas semejantes á las de Los Barros del Almendro, según tiene lugar en la cumbre donde se halla la ermita de Nuestra Señora de Piedras Albas, cabezo del Buey y valle comprendido entre estas alturas y las solanas de La Corte, contándose al oeste de la Cabeza de la Vaca cinco rodales más hasta las minas de Santa Catalina, siempre en una alineación que se aproxima bastante á la del O.NO.—La diabasa predominante es de color verde, dura y de grano grueso, habiendo también alguna de la variedad terrosa de color de ocre.

Macizos de Zalamea, Berrocal, Calañas y Valverde.—En el macizo de rocas silurianas que en la parte oriental de la provincia aparece aislado dentro de los límites de la misma, son muchas las manchas de rocas diabásicas que se encuentran en diferentes puntos de las zonas metamorfoseadas, estando el mayor número constituídas por esta especie de rocas solamente; mas también hay sitios, sin embargo, en que se asocian con los pórfidos, siendo precisamente en la zona de Traslasierra y la que desde El Berrocal se prolonga por El Pozuelo hasta Calañas, donde las rocas ácidas tienen mayor desarrollo.

En el término de Zalamea la roca diabásica se halla mayormente entre las capas de la formación carbonífera, según diremos después; y en lo que afecta á las del sistema Siluriano tiene el mayor desarrollo en el campo de La Contienda, siendo escasos y pequeños los asomos en el amplio espacio que media hasta el río Tinto, y más importantes los que al oeste se encuentran en la jurisdicción de Calañas, en la prolongación de las series originadas en El Berrocal.

Los asomos más orientales son los que se encuentran en la orilla izquierda del barranco del Chacho, formando una estrecha faja en las casas del Quejigo, y otra más pequeña, á no larga distancia de ella, en lo conocido por Las Cortecillas; no volviendo á verse roca diabásica hasta la villa Berrocal, donde se encuentran peñones sueltos de algunos metros cúbicos, formando el canchal de cantos redondeados ó *berruecos* de que, sin duda, tomó nombre la población allí edificada.—La roca es granudo-cristalina ó compacta, de color verde, muy tenaz y de gran dureza.

Al otro lado del río Tinto, en la sierra Abejú, se la encuentra en asociación con petrosilex y pórfido eurítico, así como también constituyendo varios asomos que se suceden hasta más allá de la aldea El Pozuelo.—En la zona metamorfoseada que derivada de la zona de la sierra Abejú se separa al norte, comprendiendo las aldeas Los Membrillos, y hasta el campo de La Contienda los asomos diabásicos son raros y de poca importancia; pero en dicho campo adquieren bastante desarrollo, dando lugar el desprendimiento de cantos de los asomos á los pequeños canchales y á las tierras coloradas á que tantas ve-

ces hemos hecho referencia, y solo añadiremos que en éste, como en los demás manchones donde las diabasas se encuentran, el fraccionamiento de la roca se verifica por las fracturas de las litoclasas que dividen la masa en formas prismáticas, dando lugar á cantos de diferente volumen, que por el desgaste de las aristas toman luego las formas redondeadas de que hemos hecho ya mención en párrafos anteriores.

En los alrededores de Calañas, la diabasa asoma en diversos sitios sola ó en asociación con los pórfidos. En la cuesta del Becerrillo y valle del Pinar Viejo, por ejemplo, constituye asomos importantes, y en asociación con los pórfidos se la encuentra entre la villa citada y las casas de La Coronada, así como también al norte de los riscos del Morante.

En el extenso manchón de rocas metamorfoseadas del barranco del Junco y Valdereina asoman en muchos sitios las diabasas, y aunque generalmente se halla sola esta especie de roca, no deja, sin embargo, de relacionarse en algunos sitios con el pórfido, según se ve en Las Llanaditas.—Entre el cabezo del Judío y cumbre de Las Peñas las diabasas afectan estructura esferoidal, dando lugar sus detritus á manchas ó rodales de tierra ferruginosa, que se distinguen por su color rojo intenso.

En territorio de Valverde la diabasa asoma también en diferentes puntos de los manchones de las rocas silurianas metamorfoseadas, constituyendo macizos importantes en El Campillo, en la faja de La Atalayuela y en la de La Peña del Hierro, y otros más pequeños situados en la divisoria del arroyo Fernaoso y la rivera de Carrasco.

La diabasa es allí granudo-cristalina ó afanítica y, como la de La Contienda, se desprende en cantos que por alteración toman formas redondeadas y dan lugar á las tierras coloradas que de tanto aprecio son para los labradores.

Sierras de Tejada.—Finalmente, en las sierras de Tejada, en la divisoria de la rivera Viguera y el barranco de Pedro García, cerca del río Corumbel, se halla una pequeña masa diabásica entre las pizarras y filadios multicolores, á los que por aquellos parajes acompaña gran cantidad de cuarzo en venas y filoncillos.

Asomos en el sistema Carbonífero.—En los términos de Zalamea y El Alosno es donde mayormente se encuentran las rocas diabásicas, siendo muy rara la presencia de rocas ácidas en los numerosos asomos que forman, reconociéndose, por el contrario, en ellos las distintas variedades á que da lugar la distinta contextura de las primeras.

La variedad afanítica, de color verde más ó menos intenso, es abundante en los asomos de la aldea del Villar, en la dehesa situada entre esta aldea y Zalamea, al norte y al sur de la cumbre de Fuentelimosa y junto al arroyo Rizón.—La variedad granudo-cristalina acompaña en diferentes sitios á la afanítica, hallándose además otra con caracteres semejantes á los de la espilita de Cumbres de Enmedio y la de los llanos de Charcolino, al norte del cabezo Andévalo, variedad que abunda en las inmediaciones de Zalamea, siendo á veces el carbonato de cal sumamente abundante en ella.

La variedad granudo-cristalina es la que especialmente da lugar á cantos redondeados por efecto de la descomposición, verificándose ésta según capas concéntricas que dejan desprender una corteza que se deshace y da lugar á la excelente tierra vegetal de color rojo á que tantas veces hemos hecho referencia, según se ve en los alrededores de la ermita de San Blas, la dehesa, venta de La Viña y otros varios puntos de la citada villa.

En la de Calañas algunas de las series de los asomos diabásicos, que desde largas distancias se encuentran entre los estratos silurianos, continúan luego por las del Carbonífero, señalando varias salidas al norte de las lomas de Las Sierpes y en la cumbre donde se halla la mina Vencedora, reconociéndose en la roca diabásica las variedades granudo-cristalina y afanítica.

En los asomos diabásicos del Alosno se presentan las rocas con los mismos caracteres exteriores que en La Puebla y Valverde, y, como allí, se extienden en series dirigidas de O.NO. á E.SE. próximamente, resultando alargadas en tal sentido las masas que representan.

Al norte de la población hay varios asomos después de la cumbre de Risco-Baco, siendo los más importantes los de la zona metamorfoseada del cabezo Juré y Vulcano.

Más al norte se cuentan otras salidas de la roca anógena en las dehesas de Siete Barrios y La Tiesa, con la circunstancia de que en las pequeñas manchas que se indican en el prado de Las Obejas y al norte de la cumbre de Las Culebras, las pizarras del contacto con la diabasa no han sufrido apenas transformación en sus caracteres. La diabasa de tales asomos es en un todo semejante á la de los de La Puebla, al de las minas del Buitrón y otros de Zalamea. La roca es de color verde obscuro, granudo-cristalina, muy tenaz y de bastante dureza.

En otros asomos de Siete Barrios, La Tiesa y Vulcano es de color más claro y más confusamente cristalina, observándose con bastante frecuencia la variedad afanítica; y lo mismo tiene lugar en los alrededores del Alosno y en la serie que se halla á lo largo de la rivera Gargantafría, en la dehesa Boyal, siendo general la descomposición de la roca en cantos de formas redondeadas, cuyo desprendimiento de las masas se verifica según las litoclasas de que siempre está dotada la roca.

El manchón más extenso de aquella comarca se encuentra al sur del Alosno, entre la cumbre de Los Guijos y la de La Longuera, cruzando el cauce de la rivera Gargantafría con dirección E. á O., dando lugar á un piso desigual los canchales que sus cantos forman.

Más al sur todavía, en la zona metamorfoseada que de E. á O. se prolonga desde el contacto de los jaspes manganesíferos de Las Plazuelas, cruzando la divisoria de la rivera antes nombrada y la del Aserrador, se indica otra serie de asomos con diabasas en un todo semejantes á las del sur de La Longuera; pero al otro lado de esta última rivera son ya muy raros, viéndose únicamente alguno que otro rodal pequeño hasta San Bartolomé de la Torre y en las inmediaciones de los riscos de La Alcantarilla, junto al camino de esta villa á la de Villanueva de los Castillejos.

Asomos en el sistema Triásico? [1].—Por último, es el asomo más meridional de la roca piroxénica el que tenemos reconocido en el ce-

(1) Véase la nota de la pág. 549.

rro del castillo de Ayamonte, junto al Guadiana, el cual se repite también en la margen derecha del mismo río, en territorio portugués. La diabasa que allí se encuentra es de color verde muy obscuro, casi negro, cristalina, muy dura y tenaz, siendo sumamente difícil la obtención de ejemplares. Es la variedad ofítica mejor caracterizada en la provincia, y tiene gran semejanza con la de los rodales del prado de Las Obejas (Tharsis), La Puebla, El Buitrón, los Barros del Almendro y algunas de Zalamea, pudiendo considerarse las de estos puntos como intermedios entre la roca ofítica de Ayamonte y las granudo-cristalinas y afaníticas, de color más claro, que son las predominantes en la mayoría de los manchones de la provincia.

El asomo de Ayamonte sale entre las rocas del sistema Carbonífero, interesando á las capas triásicas que se encuentran más ó menos dobladas en el contacto de la roca anógena.

PORFIRITAS DIABÁSICAS.

Las porfiritas diabásicas, diabasofiros ó diabasitas se encuentran indistintamente entre los materiales arcáicos, los cambrianos, los silurianos y los del sistema Carbonífero. Generalmente aparecen entre las masas de pórfidos y las diabasas, estableciéndose asociaciones tan íntimas entre unas y otras rocas, que impiden distinguir, en muchos casos, á cuál de ellas corresponden los ejemplares obtenidos. Tal circunstancia establece sin duda ese paso que por tránsitos apenas perceptibles se advierte entre los pórfidos y las diabasas de un mismo macizo en diferentes sitios de la provincia.

Como en los pórfidos, la contextura de las porfiritas experimenta variaciones diversas, y aunque á simple vista la textura afanítica parece predominar en ellas, no deja de verse á veces en la pasta de la roca la individualización del elemento feldespático en cristales bien definidos, máxime con el auxilio de la lente. El color es siempre el verde, más ó menos intenso; la fractura astillosa ó concoidea, más ó menos marcada, y la dureza mayor que la de las diabasas.

Asomos en el sistema Estrato-cristalino.—Aun cuando con carac-

teres algún tanto confusos, la porfirita piroxénica se encuentra entre talquitas en la orilla derecha del barranco de La Guijarra, por el camino de Cortelazor á Hinojales.

Asomos en el sistema Cambriano.—Aparece la porfirita piroxénica asociada á las diabasas de Cumbres, pero con caracteres algo confusos.

Asomos en el sistema Siluriano.—En este sistema es donde más se repiten los asomos de porfirita piroxénica, hallándose por lo general al lado de los pórfidos. Tal sucede en el pendiente del criadero piritoso de la Cueva de La Mora; entre Higuera Junto á Aracena y La Granada; en el macizo porfídico del Patrás; en la orilla derecha del río Odiel, junto á la rivera Seca; al oeste del barranco del Junco; en los asomos hipogénicos del nordeste de Calañas, por cuyo término cruza el barranco acabado de citar; en los pórfidos de la casa del Herrador, también del territorio de Calañas; á cuatro kilómetros al nordeste de la villa El Cerro; junto á los pórfidos del cabezo del Toro (Cortegana); á las inmediaciones de los pórfidos de la aldea del Campillo (Zalamea), y en otros varios sitios que sería prolijo enumerar. —Las porfiritas piroxénicas mejor caracterizadas de todas las que asoman en el sistema Siluriano son las que, también en contacto de los pórfidos, se hallan en la cumbre del puerto Rubio.

Asomos en el sistema Carbonífero.—Pueden citarse asociaciones de diabosífero y diabasa en las inmediaciones de la venta de La Viña, en término de Zalamea; en las afueras de esta misma villa, por el camino de Valverde; entre las minas de La Zarza y Valverde; al norte del criadero piritoso del Buitrón, etc., etc.—Constituyendo la diabasita tipo ó mejor caracterizada, señalaremos los asomos que se hallan á levante de los criaderos piritosos de las inmediaciones de La Zarza (Calañas), en el manchón hipogénico que existe junto á la mina de manganeso titulada San Roque.

Considerando en conjunto las rocas hipogénicas resulta: que prescindiendo de las asociaciones y tránsitos tan comunes entre unas y otras, los granitos se encuentran solamente en la sierra Alta, en las

formaciones arcáicas y silurianas. Los sienitos están principalmente en el sistema Siluriano, á levante y al sur del macizo arcáico de las sierras de Aracena. Los pórfidos, aunque escasos, se significan en la sierra Alta; pero preponderan en las formaciones silurianas, siendo especialmente muy abundantes en la parte septentrional de la serranía del Andévalo. Las dioritas se hallan limitadas al sistema Estratocristalino; las diabasas lo abrazan todo en las formaciones primarias, abundando mayormente en la parte meridional de la serranía del Andévalo, y á las diabasitas ó porfiritas se las encuentra al lado de las diabasas y de los pórfidos, como tránsito entre las rocas ácidas y las básicas.

APÉNDICE

A LA ESTRATIGRAFÍA.

DESCRIPCIÓN DE LOS FÓSILES DEL CULM DE HUELVA

POR EL INGENIERO D. LUCAS MALLADA.

Por el estado de alteración y deformación con que se ofrecen los fósiles del Culm de la provincia de Huelva, no deja de ser algo penoso su examen, pues en su mayor parte son moldes é impresiones de bivalvas, sin todos los caracteres convenientes para su rigurosa determinación. Prescindiendo de sus contornos, todas ellas se hallan adornadas con tal uniformidad por análogas costillas concéntricas, tan igualmente espaciadas y del mismo modo salientes, que se juzgarían á primera vista como casos diversos de deformación de una misma especie. Una investigación más esmerada nos obliga, sin embargo, á diferenciar especies distintas, unas ya conocidas, otras que nos precisan á introducir nuevos nombres.

De todas maneras, raro es el ejemplar que no acusa señales indudables de las enérgicas presiones á que se hallaron sometidas las pizarras entre las cuales aparecen. Pero por muy fuertes que aquéllas hayan sido, no llegaron á desfigurar enteramente tales restos orgánicos, y desde luego se perciben distintos términos medios en el género más abundante, el *Posidonomya*, desde la *P. lateralis*, Sow., tan prolongada y de tan larga región cardinal, hasta la *P. constricta*, Kon., tan notable por la brevedad de esa misma región y por su prolongación en sentido contrario.

Á 15 ascienden las especies recogidas en el Culm por el Sr. Gonzalo Tarín, 11 de las cuales vamos á enumerar. Las otras cuatro

están representadas por ejemplares bastante mal conservados para que podamos asignarles nombre específico. Una de ellas es un anélido que dejó su huella en un tubo tortuoso, estrechado en uno de sus extremos; la otra corresponde á un *Orthoceras* indeterminable, y la tercera es un crinoide reducido á un fragmento del molde de su tallo. Á la cuarta corresponden dos tallos y varias rámulas, probablemente del *Archæocalamites radiatus*, Brong., vegetal muy abundante en el Culm de varias localidades del imperio austro-húngaro.

Goniatites sphæricus, Martin sp.

LÁM. III, FIGS. 1 Y 2.

Tres ejemplares incompletos de esta especie hemos examinado. El mayor forma parte de un núcleo en las pizarras: su diámetro pasaría de 70 milímetros si estuviese completo, y se ven bien marcadas en su supeficie las finas estrías flexuosas que le adornan. En otro ejemplar deformado, que mide de 45 á 50 milímetros de diámetro, se perciben los tabiques, el ombligo y parte de la última cámara. El tercer ejemplar, al estado de molde, que representamos en las figuras 1 y 2 de la lám. III, está mejor conservado y solo tiene 25 milímetros, si bien no alcanza la última cámara, pues se reduce á las primeras vueltas de espira. Por el desgaste del ejemplar, el costado que se dibuja en la fig. 2 aparece con las lobas laterales de los tabiques menos agudas que las que se hallan en el lado opuesto, y bastante más que en las figuras de Koninck, Philips, etc.

Esta especie es una de las más características de la caliza carbonífera superior de Inglaterra y de Bélgica, hallándose también asociada á las *Posidonomyas* en las pizarras de Barnstaple.

Posidonomya Becheri, Gold.

LÁM. IV, FIG. 3, Y LÁM. V, FIG. 4.

De esta especie, la más conocida del género y que por lo tanto excusamos describir, se han recogido en la provincia de Huelva di-

versos ejemplares, en general de menor talla que las figuras representadas por Sowerby y Goldfuss. Algunos solo miden 14 milímetros de longitud. En la fig. 3 de la lám. IV se reproduce una impresion de 20 milímetros de largo por 14 de ancho. Otro ejemplar tiene 45 milímetros de longitud (lám. V, fig. 4).

Algunos fragmentos, no bastante bien conservados para que merezcan reproducirse, tienen la forma de la var. *rotundata*, y otros, por el contrario, se alargan en el sentido transversal y constituyen tránsitos á la *P. lateralis*, Sow.

Posidonomya lateralis, Sow.

LÁM. V, FIG. 1, Y LÁM. III, FIG. 3.

Varios fragmentos recogidos con la *Posidonomya Becheri*, Gold., presentan los caracteres de la *P. lateralis*, conviniendo perfectamente con la figura de Sowerby (*Transactions of the geological Society*, 2.ª serie, vol. 5, pl. 52, f. 1).—El ejemplar que representamos en la fig. 1, lám. V, menos incompleto que los otros, pasa de 120 milímetros de largo, siendo su mayor ancho de 48. Las costillas concéntricas que adornan la concha se hallan menos espaciadas que en el ejemplar inglés que sirvió para establecer la especie, tal vez á causa de una compresión lateral que sufrió la capa en que se ofrece, y por tal motivo resultan muy salientes las aristas que forman en su parte media.

En la fig. 3, lám. III, se representa otro ejemplar, notable por su tamaño, pues el individuo á que corresponde pasaría de 160 milímetros de largo, y más notable es todavía la presión lateral á que fué sometido, observándose que su valva derecha resbaló 25 milímetros sobre la opuesta. Claramente se percibe debajo de una la continuación del borde posterior de la otra.

La *Posidonomya lateralis* difiere principalmente de la *P. Becheri* por ser más alargada y por su borde cardinal más recto, siendo su región anal doble de larga que la bucal.

Posidonomya constricta, Kon.

LÁM. VI, FIGS. 3, 4 Y 5.

De esta especie, confundida en un principio por Koninck con la *P. vetusta*, Sow., hemos examinado varios ejemplares deformados, casi todos de mayor talla que el de la caliza carbonífera de Visé. El ejemplar que más se parece á la figura dada por Koninck (*Faune du calcaire carbonifère de la Belgique*, 5e partie, pl. 31, f. 19), es un molde regularmente oval, aplastado, de borde cardinal muy corto y nates poco salientes. Adornan la concha numerosas arrugas concéntricas en escalinata, separadas por surcos oblicuos poco profundos. Mide 48 milímetros de largo por 43 de ancho en el medio de la valva (fig. 5).

El ejemplar de la fig. 4 mide 80 milímetros de largo, y su ancho apenas pasa de 50, á causa de hallarse deformado por una presión lateral. Como el ejemplar belga, está adornado de arrugas concéntricas regulares, más apretadas hacia la región cardinal que en el centro y lado paleal de la concha. En el borde cardinal se señala á un lado una dilatación á modo de orejeta.

Otro ejemplar, que representamos en la fig. 3, se halla enteramente aplastado y es también de mayor talla que el original belga incompleto que sirvió á Koninck para fundar la especie. Sus dimensiones son muy considerables, pues mide 82 milímetros desde el nates al medio del borde paleal, por 62 milímetros desde el extremo anal al bucal. Se cuentan unas 40 costillas agudas en su parte media, gradualmente más apretadas á medida que se acercan al borde cardinal y separadas por estrechos surcos.

Esta especie es una de las más aplastadas del género, y difiere de la *Posidoniella vetusta* por su forma menos oblicua, por la brevedad del borde cardinal y por la regularidad de sus pliegues concéntricos.

Posidonomya Barroisi, Mallada.

LÁM. V, FIG. 5.

Concha aplastada, orbicular, próximamente tan larga como ancha, adornada de arrugas concéntricas dispuestas con mucha regularidad en escalinata y en realce entre los estrechos y profundos surcos que las separan. Nates, poco salientes, situados hacia el medio del borde cardinal.

Esta especie presenta algun parecido con el individuo joven de la *Posidoniella vetusta* que traslada Koninck en la obra ya mencionada (fig. 25 de la lám. XXXI); pero si se compara nuestro ejemplar con los de la misma talla de la *Posidoniella*, se observará que, aparte de su aplastamiento, sus arrugas concéntricas son más numerosas, contándose 9 en el espacio de 20 milímetros en la línea media, y la forma de la concha es más redonda. Mide 45 milímetros desde el nates al medio del borde paleal y 40 en sentido perpendicular.

Posidonomya Gonzaloi, Mallada.

LÁM. IV, FIG. 5.

Curiosa especie, notable por lo largo de su región cardinal y por su forma circular. El único ejemplar que hemos examinado es una concha aplastada, excepto en los nates, que son hinchados y salientes y terminan en punta aguda, hallándose situados próximamente hacia el medio del borde cardinal, que viene á ser poco más corto que el paleal, desplegado en arco de círculo. La superficie de la concha está adornada con regularidad de costillas concéntricas, agudas en su parte media, formando á modo de escalinata y separadas por surcos tan anchos como ellas y poco profundos. Como es frecuente en las especies de este género, se adelgazan, estrechan y atenúan hasta borrarse muchos de ellos á medida que se acercan al borde

cardinal. En el medio de la concha se cuentan 12 en el espacio de 30 milímetros. Desde el extremo del nates hasta el medio del borde paleal este individuo no mediría menos de 70 milímetros, acercándose á 100 la dimensión en sentido perpendicular.

Ofrece esta especie muchas analogías con la *P.? laterugata*, Kon., del carbonífero inferior de Bélgica; pero esta última es bastante más bombeada y solo tiene 13 ó 14 pliegues muy gruesos en cada valva, en vez de unos 40 que adornan nuestro ejemplar.

La figura en que se reproduce es la de un molde, completada con la impresión correspondiente, mejor marcada en uno de sus extremos.

Posidonomya? Cortazari, Mallada.

LÁM. IV, FIGS. 1 Y 2.

Esta es una de las más notables especies recogidas en el Culm de Huelva por nuestro querido amigo y compañero el Sr. Gonzalo Tarín. Atendiendo al estado general de sus adornos, ofrece grande semejanza con las otras *Posidonomyas;* mas por su forma prolongada es dudoso deba incluirse en este género, y parece corresponder mejor á algún orthoconco. Sin embargo, no encontramos género entre éstos donde poder incluirla, y provisionalmente la consideramos como una *Posidonomya*, hasta que se obtengan ejemplares mejor conservados que los dos que podemos estudiar.

Á juzgar por uno de ellos (lám. IV, fig. 2), es una concha bastante bombeada, sobre todo hacia la región cardinal; adelgazada en sus dos extremos; de nates muy poco salientes, apenas perceptibles y situados hacia el medio de la longitud. La concha es casi tres veces más larga desde el extremo anal al bucal, que desde el nates al medio del borde paleal, y está adornada de numerosas costillas concéntricas, muy apretadas hacia los nates y más espaciadas en sus dos extremos.

El segundo ejemplar (fig. 1) tiene las costillas concéntricas más regularmente distribuidas y aparece más aplastado.

En ambos se indica confusamente una depresión que radia del nates hacia la región bucal, pero que se pierde hacia el medio de la concha. Tal vez, más bien que un carácter fijo de la especie, sea debida esa depresión á las deformaciones que sufrieron los fósiles á causa de las presiones laterales de los estratos en que se hallan.

Por su forma prolongada y por la situación casi central del nates, no conocemos otra *Posidonomya* con que pudiera confundirse.

Posidoniella vetusta, Sow.

No es del todo seguro que se encuentre esta especie entre las de Huelva que hemos examinado; pero tal vez á ella correspondan algunos fragmentos asociados á las *Posidonomya constricta* y *P. Barroisi*. El ejemplar que se dibuja en la lám. IV, fig. 4, tiene caracteres intermedios entre la *P. constricta* y la *P. vetusta*. Por la forma general y por la disposición de sus numerosas arrugas concéntricas, le incluimos en la primera; mas por su mayor convexidad se aproxima mucho á la segunda.

La fig. 25, que en su lám. XXXI de la obra antes citada nos transmite Koninck, solo difiere de este ejemplar por sus costillas concéntricas menos apretadas y tal vez menos salientes.

Edmondia scalaris? Kon.

LÁM. III, FIG. 4.

Parece corresponder á esta especie un molde de pequeña talla que mide 20 milímetros de largo por 15 de ancho, no pudiendo apreciarse su espesor por hallarse aplastado. Es una concha oval, truncada posteriormente, adornada de 12 ó 13 pliegues concéntricos, angulosos en su parte media y separados por anchos surcos. Nates pequeños, situados en el cuarto inferior de la línea cardinal.

Edmondia? Mac-Phersoni, Mallada.

LÁM. VI, FIGS. 1 Y 2.

Con las *Posidonomyas* anteriormente enumeradas se ha recogido un ejemplar que, con adornos parecidos á ellas, difiere en su forma y, sobre todo, en el grueso ó hinchazón de sus valvas. El molde de una de éstas es de 13 milímetros de grueso, siendo la longitud de 40 y el ancho de unos 30, es decir que completo un ejemplar, si llegara á encontrarse, sería muy abultado, pues pasaría de 25 milímetros el grueso total. Su mayor espesor está cerca de la región cardinal, que presenta nates pequeños y casi terminales. La superficie de la concha está adornada de finas arrugas concéntricas separadas por surcos irregulares, poco profundos y algo más anchos qne aquéllas.

Entre las especies de la caliza carbonífera de Bélgica hay algunas que tienen grandes analogías con el ejemplar que describimos, sobre todo la *Edmondia? obesa*, Kon., que es más angosta en su extremo anal. La *Edmondia? concinna*, Kon., es de borde paleal algo más redondeado.

Streblopteria Egozcuei, Mallada.

LÁM. V, FIGS. 2 Y 3.

Una de las concreciones que tanto abundan en las pizarras del Culm de la provincia de Huelva, ha mostrado en su interior la impresión y el molde de un individuo correspondiente á la familia Pectinida. Es una concha aplastada, ligeramente convexa, probablemente equivalva ó poco inequivalva, orbicular y adornada de numerosas estrías concéntricas muy regulares. Región anterior ó bucal oblicua y algo cóncava cerca del borde cardinal, que es muy corto; región posterior ó anal redondeada en arco de círculo. Orejetas anteriores muy pequeñas, terminadas en ángulo recto. Las orejetas

posteriores se marcan mal en el ejemplar, pero se adivina que son pequeñas y que se acuerdan con el borde anal. Debajo del nates existe un hoyuelo oval, un poco oblicuo, que corresponde, sin duda, á la foseta del ligamento. Ni el diente cardinal ni la impresión muscular han dejado huellas en el molde, que mide 47 milímetros de largo por casi otro tanto de ancho.

Esta curiosa especie presenta analogías con varios pectínidos del carbonífero de Bélgica descritos por Koninck. Por sus costillas concéntricas recuerda el *Aviculopecten textilis*, del que difiere por ser menos ensanchada y carecer de las enormes orejetas adornadas de estrías radiantes. Por el contrario, es menos alargada que la *Streblopteria elongata*, Mac Coy, cuyas orejetas son casi iguales y de puntas redondeadas. Mayor es su parecido con la *Streblopteria insignis*, Kon.; pero esta especie tiene las orejetas anteriores mucho más grandes y es de superficie lisa ó con ligeras líneas concéntricas de crecimiento, marcadas con poca regularidad.

ÍNDICE.

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA.

ESTRATIGRAFÍA.

INTRODUCCIÓN.

Páginas.

Necesidad de dividir la descripción geológica de la provincia de Huelva en dos secciones, Estratigrafía y Petrología.—Cuestiones que se abarcarán en la Estratigrafía.—Limitado número de sistemas geognósticos que entran en la constitución de la provincia.—Consecuencias que de la repartición topográfica de esos sistemas se deducen respecto á los movimientos á que ha estado sometido el suelo provincial..... 227

ROCAS SEDIMENTARIAS.

SISTEMA ESTRATO-CRISTALINO.

Consideraciones generales.—Resumen acerca de la distribución de los materiales estrato-cristalinos ó arcáicos en la Península, con indicación de las diferencias más salientes que se observan en las tres principales regiones en que se ofrecen.—Sucinta comparación de los depósitos del sistema en la provincia de Huelva con los de esas regiones peninsulares.—Localización en el territorio onubense de los materiales arcáicos; dificultades para trazar los límites precisos de las manchas que forman; reseña de dichos límites.—Cuadro sinóptico de las divisiones estratigráficas del sistema Arcáico en la provincia..... 282

Tramo del Gneis común.

Repartición de las manchas que forma; composición general y variaciones que presenta de unos puntos á otros.—Circunstancias estratigráficas. — Enumeración de los principales tipos litológicos esenciales y accidentales que en el tramo se presentan..... 291

*

Páginas.

Detalles: Corte según el meridiano de Aroche.—Trayecto de Aroche á Cortegana.—Corte del túnel del puerto de La Cruz.—Corte del puerto de La Cruz á Almonaster.—Itinerario entre Santa Ana y El Castaño.—Corte por Alájar.—Corte de Linares.—Corte de Aracena al puerto del Tamborilero. 302

Tramo de las Micacitas.

Diferencias entre la composición y aspecto de los materiales del grupo superior arcáico, comparados con los del inferior ó gneísico.—Disposición del conjunto del mencionado grupo superior; modo de explicarla..... 326

El tramo de las Micacitas queda circunscrito en Huelva á una pequeña mancha que abarca á la loma del Chorrito..... 328

Tramo de las Talquitas.

Subtramo inferior: Generalidades..... 329

Detalles: Alrededores de Aracena.—Corte según el meridiano de Los Marines.—Alrededores de Fuenteheridos.—Inmediaciones de Galaroza.—Corte entre Las Lanchas y El Jabugo.—Corte desde el barranco Monte-Morillo á La Nava.—Depósitos en la jurisdicción de Aroche y Cortegana..... 330

Subtramo superior: Generalidades..... 342

Detalles: Corte por los meridianos de Zufre y La Higuera.—Zona al norte de la sierra de La Charneca.—Corte hacia el NE. desde la Fuente del Rey.—Zona entre las sierras de Estrebegil y La Charneca.—Corte de N. á S., por Cortelazor.—Alrededores de Valdelargo.—Itinerario de Valdelargo á La Nava.—Corte al oeste de La Nava.—Zona al sur de los granitos de la dehesa de La Torre.—Depósitos en término del Rosal.—Vertientes meridionales del Chanza.—Corte desde las minas de Poyatos hasta Cortegana.—Corte según el camino de Santa Bárbara y Cabezas-Rubias para Aroche.—Término de Paymogo.—Manchón del norte..... 343

Tramo de las Filitas.

Generalidades..... 360

Detalles: Zona septentrional.—Zona meridional. 360

SISTEMA CAMBRIANO.

Cambriano Superior.

Su distinción en la provincia se funda principalmente en la composición y naturaleza de los materiales que lo forman.—Estos varían según se considere la porción occidental ó la oriental de la zona en

Páginas.

que se hallan.—Límites de dicha zona.—Rocas esenciales y accidentales que entran en la composición del tramo.—Circunstancias estratigráficas..... 366
Detalles: Corte desde la sierra de La Alcornocosa al puerto de Buena-Vista.—Desde el río Silo hasta los llanos de Los Arriscaderos.—Desde la cumbre de Val Domínguez á la sierra Umbría de Hinojales.—Corte, de N. á S., desde la sierra del Robledo á La Javata.—Corte de N. á S. pasando por Cala..... 374
Metamorfosis de las rocas cambrianas..... 388

SISTEMA SILURIANO.

Siluriano Superior.

Consideraciones respecto á los yacimientos fosilíferos y á la naturaleza de los restos orgánicos que contienen, los cuales determinan la edad siluriana de determinados puntos de la provincia.—Rocas esenciales y accidentales del tramo.—Diferencias entre los depósitos silurianos al norte y al sur del macizo estrato-cristalino.—Sistemas en contacto con el Siluriano.—Contornos de las manchas silurianas.—Efectos dinámicos en los estratos..... 392
Depósitos silurianos al norte del macizo arcáico: Composición y circunstancias particulares..... 404
Detalles: Corte según el camino de Cortegana á Encinasola.—Corte desde el puerto de La Nava hasta Los Arriscaderos.—Corte del camino del Lanchar por el camino de Hinojales.—Corte entre Aracena y Arroyomolinos.—Corte entre Arroyomolinos y Puerto-Moral.—Itinerarios al norte de Higuera Junto á Aracena y Zufre.—Itinerario según la carretera de Sevilla..... 410
Depósitos silurianos al sur del macizo arcáico de la provincia: Dificultades que ha ofrecido su determinación.—Composición y circunstancias..... 424
Detalles: Corte de la alquería de La Vaca.—Corte entre Valdeviña y la casa del Duque.—Corte de Paymogo á Los Barros de La Membrilla.—Corte de N. á S., pasando por La Puebla.—Zona al norte de La Puebla.—Zona al norte de Cabezas-Rubias.—Corte de SE. á NO., pasando por El Cerro.—Zona al sur de La Puebla y de las minas del Tharsis.—Corte desde El Granado á La Puebla.—Corte entre La Puebla y San Bartolomé.—Zona á levante del ferrocarril de Zafra á Huelva.—Corte por el camino de Aracena á Campofrío.—Corte al oeste del precedente.—Zona al norte del Patrás.—Zona al sur del Patrás.—Faja de la sierra Vicaria.—Zona de Los Mansegosos..... 429
Isleos silurianos enclavados en el macizo arcáico..... 456
Macizo siluriano al sudeste de la provincia: Indicaciones generales.. 456
Detalles: Corte por la margen izquierda del río Tinto.—Zona á le-

Páginas.

vante del barranco Tamujoso.—Zona al norte de las cumbres del Cejo y del Pozuelo.—Zona entre los ríos Odiel y Tinto..... 459
Deducciones.—Direcciones é inclinaciones observadas en los estratos silurianos al sur del macizo estrato-cristalino..... 466
Metamorfosis en los depósitos silurianos: Caracteres que más resaltan en las rocas silurianas metamorfoseadas de la provincia..... 470
Detalles: En la comarca de la sierra Alta.—En la comarca del Andévalo..... 474

SISTEMA CARBONÍFERO.

Tramo del Culm.

Dificultades para la rigurosa limitación de los manchones del Culm.—Composición general y circunstancias especiales de los depósitos del tramo en la provincia.—División en dos subtramos..... 492
Subtramo inferior: Su importancia industrial.—Composición; nódulos en los filadios..... 496
Detalles: Zona de Río-Tinto.—Zona de los montes Blancos.—Zona de Zalamea la Real.—Alrededores de las minas de La Zarza.—Zona de Calañas.—Zona de Villanueva de las Cruces y El Alosno.—Corte por la margen derecha de la rivera Oraque..... 497
Subtramo superior: Diferencias de aspecto y composición comparado con el inferior..... 519
Detalles: Manchón de la alquería de La Vaca.—Zona al norte de la rivera de Sanlúcar y arroyo de La Pera de Osma.—Zona al sur de Villanueva de los Castillejos y Sanlúcar de Guadiana.—Corte á lo largo del río Piedras.—Corte de San Bartolomé al Alosno.—Alrededores á levante del Alosno.—Zona entre San Bartolomé y el ventorro de Rodrigo.—Zona entre el Medio Millar, El Alosno y Gibraleón.—Otros asomos en diferentes sitios.—Manchón de los campos de Niebla..... 520
Deducciones.—Disposición de las capas del Culm en una porción de parajes..... 537
Metamorfosis en las rocas del Culm..... 541

SISTEMA TRIÁSICO.

Circunstancias del único rodal que forma en la provincia..... 548

SISTEMA MIOCENO.

Consideraciones generales..... 554
Detalles: Manchas al oeste del río Odiel.—Manchas comprendidas entre los ríos Odiel y Tinto.—Rodales al sur y al oeste del río Tinto. 557

SISTEMA PLIOCENO.

Páginas.

Composición y distribución de los depósitos pliocenos..... 562
Detalles: Manchas al oeste del río Odiel; entre los ríos Odiel y Tinto; al sur y al oeste del Tinto..... 564
Cortes según el pozo artesiano del estero de Las Metas, y según el abierto en los talleres que en la capital tiene establecidos la empresa minera de Río-Tinto..... 572
Lista de fósiles pliocenos recogidos en la provincia..... 575

SISTEMA DILUVIAL.

Circunstancias generales de los depósitos diluviales de la provincia. 577
Detalles: Depósitos entre los ríos Guadiana y Tinto, entre éste y el Odiel y en la circunscripción de la costa de Castilla.—Manchones aislados al sur de la carretera de Sevilla, Huelva, etc..... 579

SISTEMA ALUVIAL.

Composición general..... 589
Detalles: Zona de los ríos Guadiana y Piedras.—Zona del Odiel y Tinto hasta el Piedras.—Costa de Castilla y márgenes del Guadalquivir.—Manchas aisladas.—Depósitos costeros, marinos y fluviomarinos.—Modificaciones en la posición de las barras..... 589

ROCAS HIPOGÉNICAS.

Observaciones preliminares; relaciones entre las rocas hipogénicas y las sedimentarias metamorfoseadas..... 603

GRUPO DE LAS ROCAS ÁCIDAS ANTIGUAS.

Caracteres exteriores de las rocas ácidas y básicas de la provincia.—Manera con que aparecen dispuestas..... 610

Granitos.

Asomos en el sistema Estrato-cristalino: Macizo de Aroche.—Macizo de la dehesa de La Torre.—Asomos en los alrededores de Cortegana.—Puerto de Los Romeros.—Macizo del arroyo Valdelacanal.—Macizo de La Nava.—Asomo de Fuenteloro.—Asomos de Aracena. 611

Páginas.

Asomos en el sistema Cambriano: Macizo de la dehesa del Tejar.—Macizo de Santa Olalla..... 614
Asomos en el sistema Siluriano: Macizo de La Granada y Campofrío.—Macizo de la venta de Navalacedro.—Macizo del puerto de Los Ladrones.—Rodales al sur de Almonaster.—Macizo de los llanos del Charcolino.—Asomos de La Raña (Paymogo).—Macizo de Horullos.—Macizo de Campofrío..... 616

Sienitos.

Manera de presentarse; tránsitos á otras rocas; distribución en la provincia..... 619
Asomos en el sistema Estrato-cristalino: Macizo del puerto de La Cruz.—Macizo de la parte alta del valle del Chanza.—Rodales al norte de Corterrangel.—Macizo de La Nava..... 621
Asomos en el sistema Cambriano: Macizo de la dehesa del Tejar (Cala).—Macizo de la dehesa de Santa Olalla..... 623
Asomos en el sistema Siluriano: Macizo de Horullos.—Rodal al sur de la cuesta de Rincomalillo.—Macizo de Campofrío y La Granada... 623

Pórfidos.

Indicaciones preliminares..... 627
Asomos en el sistema Estrato-cristalino: En la jurisdicción de Galaroza, aldea Corterrangel y término de Linares..... 629
Asomos en el sistema Cambriano: Macizo de las sierras Bermejas... 630
Asomos en el sistema Siluriano: Macizos del sur de Santa Olalla y de las sierras Catalina y Cucharera.—Isleos de Higuera Junto á Aracena.—Macizos del Patrás, Poyatos y San Telmo.—Zonas del cabezo del Toro (Cortegana) y de la sierra del Padre Caro.—Macizos comprendidos entre los asomos graníticos de Los Bosillos y la rivera Cubica.—Asomos al sur de la rivera Cubica.—Dehesa de Los Caballos.—Cadena del Almendro..... 632
Asomos en el manchón siluriano del sudeste de la provincia: Macizos á levante de Calañas, en término de esta villa y en el de Valverde del Camino.—Asomos de Niebla y Villalba..... 641
Asomos en el sistema Carbonífero..... 643
Deducciones..... 644

GRUPO DE LAS ROCAS BÁSICAS ANTIGUAS.

Consideraciones generales; repartición de los asomos..... 646

Rocas anfibólicas.

DIORITAS.

Caracteres de estas rocas.—Asomos en la jurisdicción de Aroche, en Almonaster y en término de Santa Ana..... 647

KERSANTITAS.

Páginas.

Composición de las dioritas micáceas.—Son escasas en la provincia. 649

Rocas piroxénicas.

DIABASAS.

Variación de sus caracteres..... 650
Asomos en el sistema Estrato-cristalino: En término de Zufre.—Asomos de Higuera Junto á Aracena y al norte de la cordillera de este último nombre..... 650
Asomos en el sistema Cambriano: Macizo de Cumbres y Encinasola.—Asomos en la zona comprendida entre la sierra del Álamo y Cumbres.—Macizos de la cadena de las sierras Javata, Moraleja, etc... 651
Asomos en el sistema Siluriano: Al norte de la rivera de Huelva; entre el arroyo Gamonito y el manchón sienítico de La Granada; en La Granada.—Zona del Patrás.—Cadena de la sierra de Cecimbre.—Asomos del Cerro y zona del oeste.—Asomos de La Puebla y otros más al oeste hasta El Malagón.—Cadena del Granado y del Almendro.—Macizos de Zalamea, Berrocal, Calañas y Valverde.—Sierras de Tejada..... 653
Asomos en el sistema Carbonífero..... 658
» en el sistema Triásico..... 659

PORFIRITAS DIABÁSICAS.

Asomos en los sistemas Estrato-cristalino, Cambriano, Siluriano y Carbonífero..... 660
Resumen final..... 661

APÉNDICE Á LA ESTRATIGRAFÍA.

Descripción de los fósiles del Culm de Huelva

POR EL INGENIERO D. LUCAS MALLADA.

Goniatites sphæricus, Martin sp..... 664
Posidonomya Becheri, Gold..... 664
» *lateralis*, Sow..... 665
» *constricta*, Kon..... 666
» *Barroisi*, Mallada..... 667
» *Gonzaloi*, Mall..... 667
Posidonomya? Cortazari, Mall..... 668
Posidoniella vetusta, Sow..... 669
Edmondia scalaris?, Kon..... 669
Edmondia? Mac-Phersoni, Mallada..... 570
Streblopteria Egozcuei, Mall..... 570

LAMINAS CONTENIDAS EN ESTE VOLUMEN.

Lámina I—Mapa geológico y topográfico de la provincia.
II—Cortes geológicos.
III, IV, V, VI } Especies fósiles del Culm.

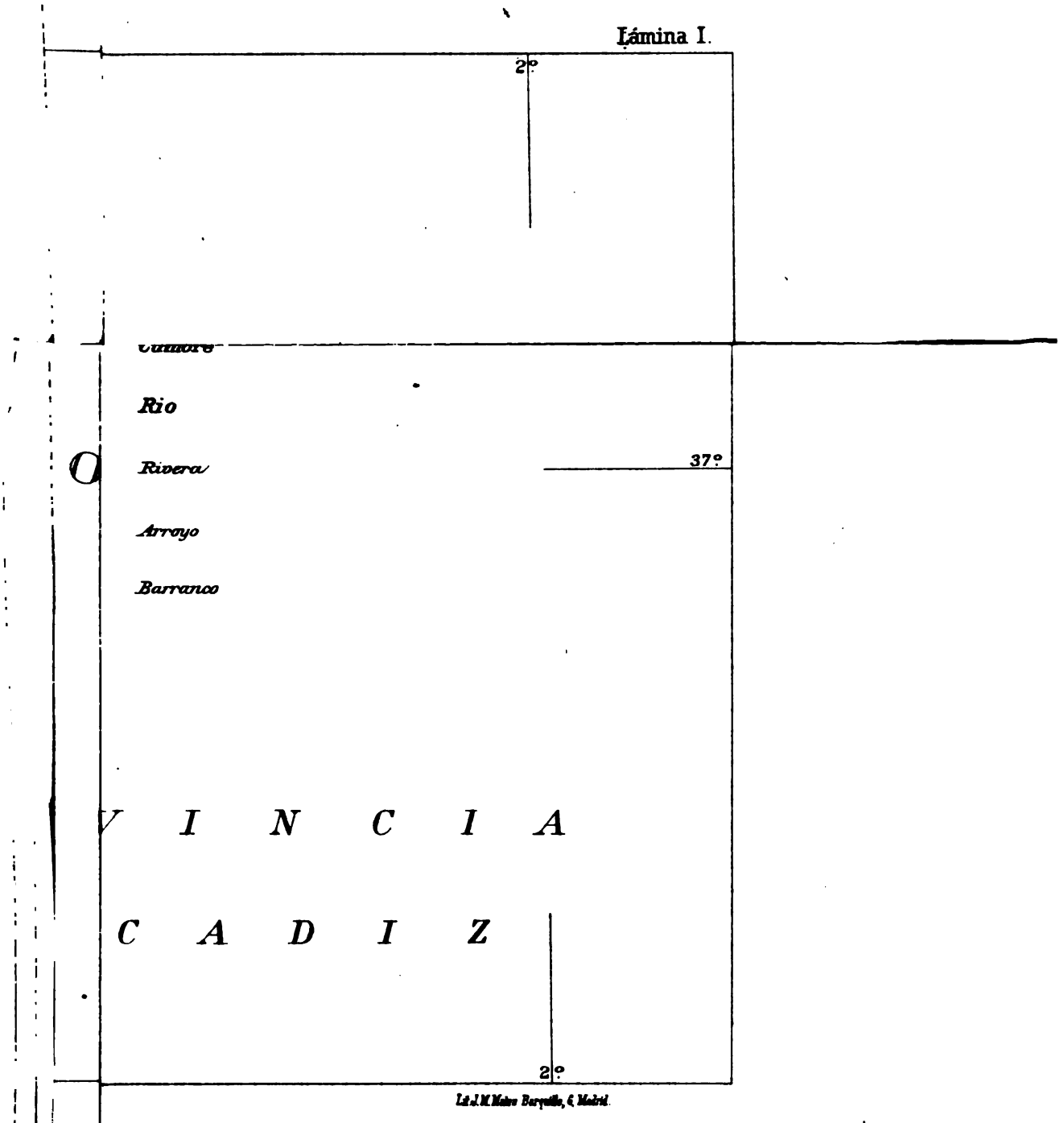
Va además, entre las páginas 602 y 603, otra, sin número, que representa las principales variaciones de la barra del Odiel durante los años que en la misma lámina se expresan.

NOTA.

En el volumen anterior al presente (págs. 1 á 274), que abraza la *Descripción física*, se contienen, aunque también sin numeración, otras seis láminas, á saber:

Un Mapa corográfico de la provincia, colocado al fin del volumen.
Cuadro gráfico de nacimientos (entre las págs. 34 y 35).
» » de defunciones (entre las págs. 34 y 35).
Cortes de los pozos artesianos de Huelva y Aljaraque (entre las páginas 202 y 203).
Representación gráfica de las oscilaciones termométricas (entre las páginas 214 y 215).
Rosas de los vientos más frecuentes en la ría de Huelva (entre las páginas 230 y 231).

Lámina I.



Lit. J. M. Mabre Barquillo, 6, Madrid.

PROVINCIA DE HUELVA.

Com. del Mapa Geológico. Lám. III.

Figs.

1 y 2 GONIATITES SPHÆRICUS. Martin, sp.

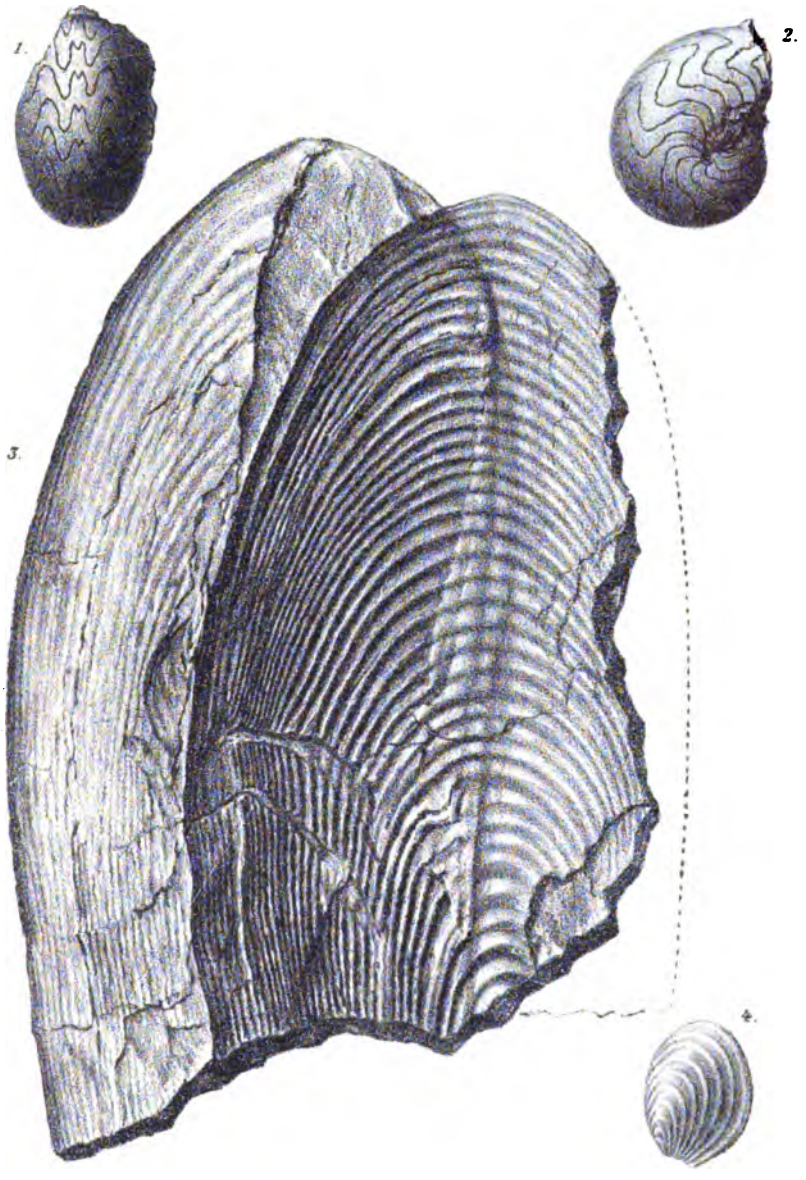
3 POSIDONOMYA LATERALIS. Sow.

4 EDMONDIA SCALARIS? Kon.

PROV^A DE HUELVA

C^OD del M GEOL de ESPAÑA

LÁM. III.



Tirada: Madarra: dibujó.

Lit. de G. Bayón, Madrid.

PROVINCIA DE HUELVA.

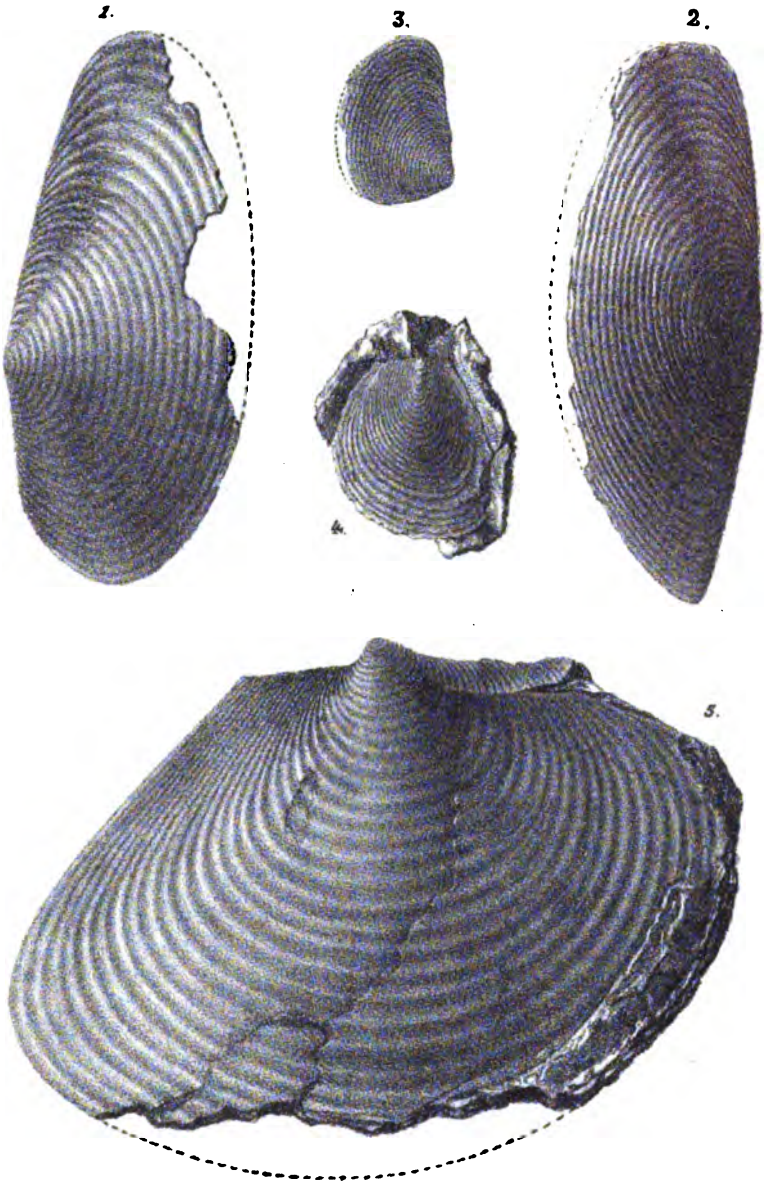
Com. del Mapa Geológico. Lám. IV.

Figs.	
1 y 2	POSIDONOMYA? CORTAZARI, Mallada.
3	POSIDONOMYA BECHERI, Gold.
4	POSIDONIELLA VETUSTA, Sow.
5	POSIDONOMYA GONZALOI, Mallada.

PROVª DE HUELVA

Cºn DEL M. GEOL DE ESPAÑA

LÁM. IV.



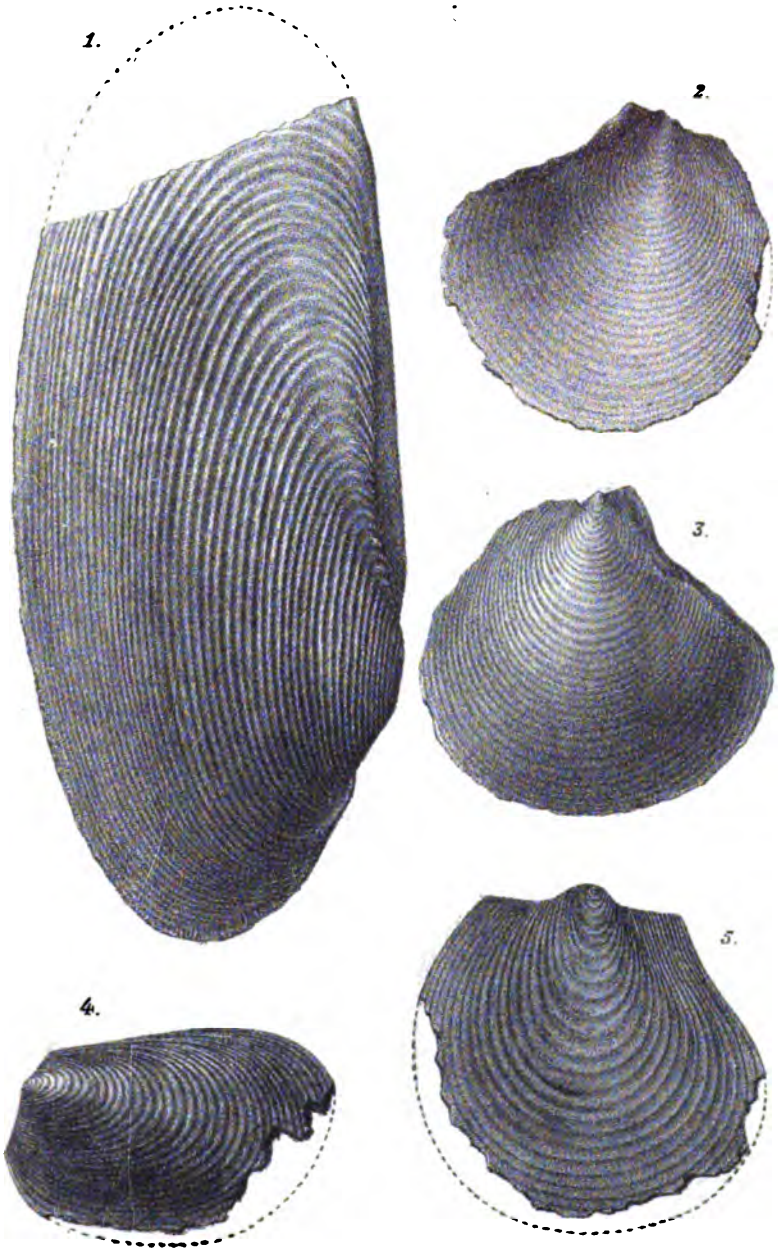
Tarera Madrid dibujo.

Lit. de G. Pfeifer, Madrid.

PROVINCIA DE HUELVA.

Com. del Mapa Geológico. Lám. V.

Figs.	
1	POSIDONOMYA LATERALIS, Sow.
2 y 3	STREBLOPTERIA EGOZCUEI, Mallada.
4	POSIDONOMYA BECHERI, Gold.
5	POSIDONOMYA BARROISI, Mallada.



Torres Madarcó dibujó.

Lit. de G. Pfeifer, Madrid.

PROVINCIA DE HUELVA.

Com. del Mapa Geológico. Lám. VI.

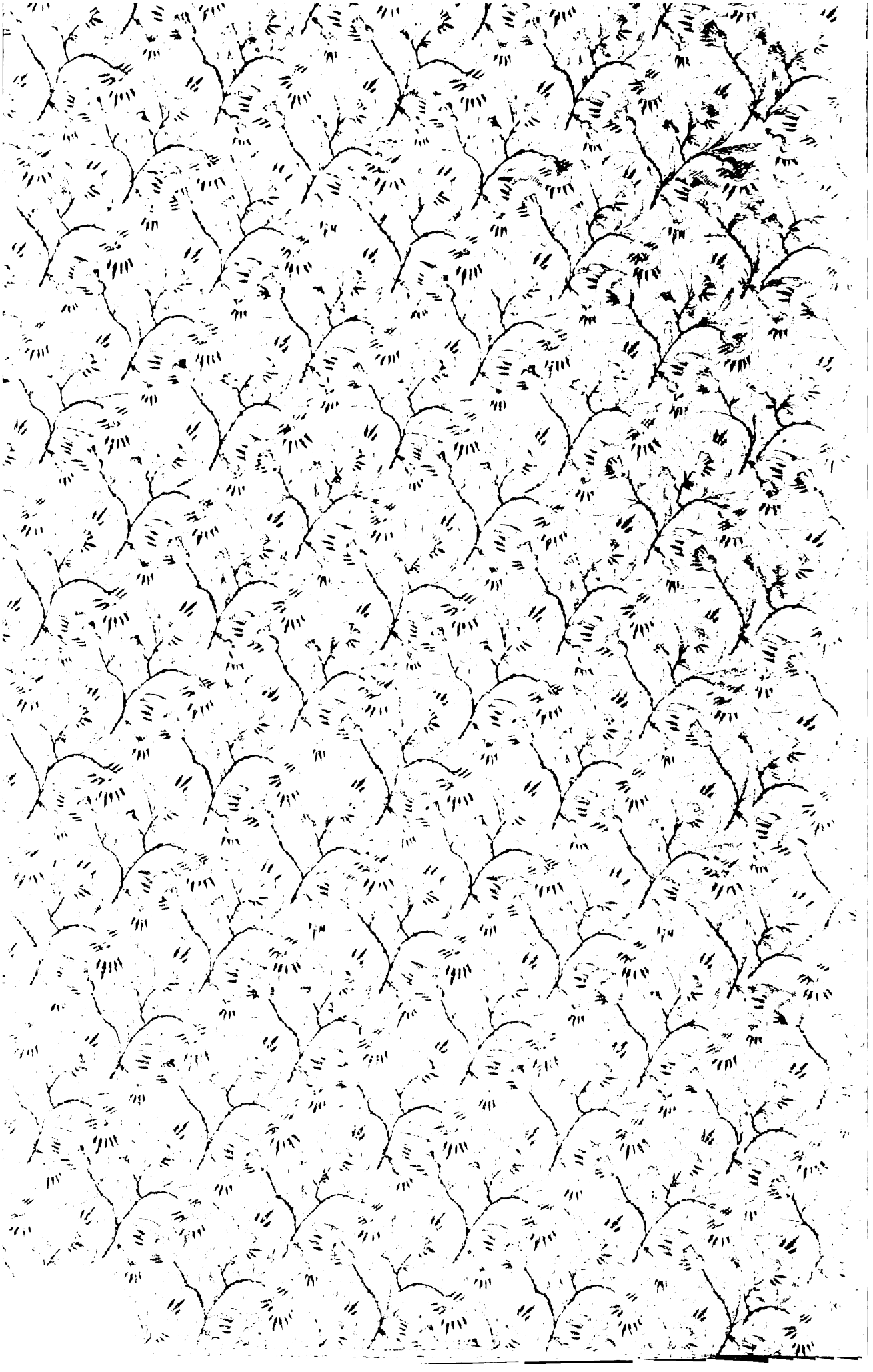
Figs.

1 y 2 EDMONDIA? MAC-PHERSONI, Mallada.

3 á 5 POSIDONOMYA CONSTRICTA, Kon.

PROV.ª DE HUELVA

Tarrasa y Madarassi dibujó. *Lit. de G. Pfeifer, Madrid.*



Stanford University Libraries
3 6105 006 132 919